



ANDRÉ JAIME DANTAS DE OLIVEIRA ROSA

**MODELOS DE FORMAÇÃO DE EXPECTATIVAS: OS EFEITOS DE MEDIDAS  
PROTECIONISTAS SOBRE O RELATÓRIO FOCUS**

João Pessoa

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE RELAÇÕES INTERNACIONAIS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM RELAÇÕES INTERNACIONAIS

ANDRÉ JAIME DANTAS DE OLIVEIRA ROSA

**MODELOS DE FORMAÇÃO DE EXPECTATIVAS: OS EFEITOS DE MEDIDAS  
PROTECIONISTAS SOBRE O RELATÓRIO FOCUS**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado  
como requisito parcial para aprovação no curso  
do Curso de Graduação em Relações  
Internacionais da Universidade Federal da  
Paraíba.

Orientador: Prof. Dr. Sinézio Fernandes Maia.

João Pessoa

2018

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

R789m Rosa, André Jaime Dantas de Oliveira.

Modelos de Formação de Expectativas: Os Efeitos de  
Medidas Protecionistas sobre o Relatório Focus / André  
Jaime Dantas de Oliveira Rosa. - João Pessoa, 2018.  
84 f.

Orientação: Sinézio Fernandes Maia.  
Monografia (Graduação) - UFPB/CCSA.

1. Protecionismo. 2. Expectativas. 3. Determinação da  
Renda. 4. Previsão. 5. VAR. 6. ARIMA. 7. Equações  
Simultâneas. I. Sinézio Fernandes Maia. II. Título.

UFPB/CCSA

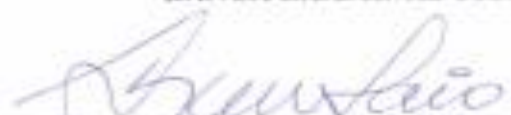
ANDRÉ JAIME DANTAS DE OLIVEIRA ROSA

**MODELOS DE FORMAÇÃO DE EXPECTATIVAS: OS EFEITOS DE MEDIDAS  
PROTECCIONISTAS SOBRE O RELATÓRIO FOCUS**

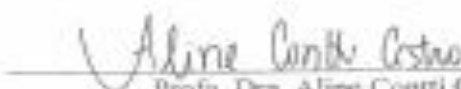
Monografia apresentada ao Curso de Relações  
Internacionais da Universidade Federal da  
Paraíba, como requisito parcial à obtenção do  
título de bacharel (a) em Relações  
Internacionais

Aprovado (a) em 05/11/2018

**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Dr. Sinézio Fernandes Maia (Orientador)  
Universidade Federal da Paraíba - UFPB



Prof. Dra. Aline Couti Castro  
Universidade Federal da Paraíba - UFPB



Prof. Dra. Wanderleya dos Santos Farias  
Universidade Federal da Paraíba - UFPB

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, seguido da minha família, pelo apoio.

Agradeço em especial ao meu orientador prof. Dr. Sinézio Fernandes Maia, pela paciência em me passar um pouco do seu conhecimento, contribuindo assim, para minha formação profissional e para conclusão desta pesquisa.

Ao projeto de extensão “Educação Financeira: Seleção de Processos Alternativos de Planejamento e Investimentos”, denominado “Sala de Ações – UFPB”, sob coordenação do prof. Dr. Sinézio Fernandes Maia, por todo aprendizado construído ao longo dos anos que estive presente nele, além das amizades construídas a partir do projeto, em especial a de Luana Rodrigues e a de Janaína Kutzner.

Além disso, agradeço a oportunidade que o projeto me proporcionou em ter contato com as mais diferentes áreas de conhecimento dos cursos do Centro de Ciência Sociais Aplicadas, como economia, contabilidade e administração.

A Universidade Federal da Paraíba, pelo apoio financeiro durante os anos que fui bolsista de extensão do projeto “Sala de Ações - UFPB”, além de estagiário do “Instituto de Desenvolvimento da Paraíba – IDEP - PB” e das “Mídias Digitais da Sala de Ações - UFPB” todos sob coordenação do prof. Dr. Sinézio Fernandes Maia, que acreditou e confiou a mim a execução dessas atividades.

As aulas de “macroeconomia para investidores”, da célula de macroeconomia do projeto “Sala de Ações - UFPB”, ministradas pelo prof. Dr. Sinézio Fernandes Maia, que me proporcionou ter a base teórica para realização desta pesquisa. Assim como, suas aulas de introdução à econometria e econometria que foram essenciais para a conclusão dos resultados da monografia, bem como, o auxílio e paciência na solução de dúvidas dos monitores da disciplina, Iago Ramalho, Amanda Seixas e Bruno Henrick.

Agradeço também aos professores Túlio Ferreira, Pedro Feliú, Luiz Medeiros, Eduardo dos Santos e Clezio Amorim pelos conhecimentos compartilhados durante minha formação e também aos professores Alexandre Martins e Rejane Carvalho, pela oportunidade e experiência de ser monitor da disciplina “Fundamentos das Ideias Econômicas”.

## **RESUMO**

Este trabalho tem por objetivo a análise das medidas protecionistas americanas e a realização de previsões para o PIB brasileiro no período de 2000-2018 baseando-se no Boletim Focus do Banco Central do Brasil. O argumento é de selecionar os melhores modelos de previsões. O modelo teórico utilizado foi o modelo clássico de determinação de renda, que compreendem as variáveis PIB, consumo das famílias, gastos do governo, tributos, taxa de juros, investimentos e poupança. As previsões foram feitas a partir de modelos econométricos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Protecionismo, Expectativas, Determinação da Renda, Previsão, VAR, ARIMA, Equações Simultâneas

## **ABSTRACT**

The objective of this work was to analyze the American protectionist measures and to make predictions for the Brazilian GDP in the period 2000-2018 based on the Bulletin Focus of the Central Bank of Brazil. The point is to select the best prediction models. The theoretical model used was the classic model of income determination, which includes the variables GDP, household consumption, government spending, taxes, interest rates, investments and savings. The forecasts were made from econometric models.

**KEY-WORD:** Protectionism, Expectations, Income Determination, Forecasting, VAR, ARIMA, Simultaneous Equations.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA: Medidas Protecionistas .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 Livre Comércio <i>versus</i> Protecionismo .....</b>	<b>13</b>
<b>2.2 A Política Comercial dos Estados Unidos.....</b>	<b>15</b>
<b>2.3 Os Impactos do Protecionismo Norte-Americano.....</b>	<b>16</b>
<b>3. MODELO TEÓRICO: O Sistema de Expectativas .....</b>	<b>19</b>
<b>3.1 A Propensão a Consumir: Fatores Objetivos e Subjetivos .....</b>	<b>21</b>
<b>3.2 A Propensão Marginal a Consumir e o Multiplicador .....</b>	<b>25</b>
<b>4. METODOLOGIA: O Modelo de Determinação da Renda.....</b>	<b>27</b>
<b>4.1 Componentes da Demanda Agregada .....</b>	<b>28</b>
<b>4.2 Determinação da Renda de Equilíbrio.....</b>	<b>31</b>
<b>5. ESTRATÉGIA EMPÍRICA .....</b>	<b>34</b>
<b>5.1 Modelo de Equações Simultâneas .....</b>	<b>34</b>
5.1.1 Problema da Identificação e Regras .....	36
5.1.2 Método para Estimação em Equações Simultâneas .....	37
<b>5.2 Estabilidade: Raiz Unitária .....</b>	<b>38</b>
5.2.1 Processo Estocástico de Raiz Unitária .....	38
<b>5.3 Modelos de Vetores Autorregressivos (VAR) .....</b>	<b>39</b>
5.3.1 Especificação do Modelo VAR .....	40
5.3.2 Análise Estrutural do Modelo VAR.....	41
<b>5.4 Avaliação dos Dados: Estatística Descritiva .....</b>	<b>42</b>
5.4.1 Medidas de Posição .....	42
5.4.2 Medidas de Dispersão .....	42
5.4.3 Medidas de Formato .....	43
5.4.4 Teste de Normalidade: Teste de Jarque - Bera.....	43
<b>5.5 Gráficos .....</b>	<b>44</b>
<b>5.6 Avaliação dos Modelos Estimados: Teste de Heterocedasticidade.....</b>	<b>44</b>
<b>5.7 Teste de Autocorrelação dos Resíduos .....</b>	<b>46</b>
<b>5.8 Coeficiente de Determinação .....</b>	<b>47</b>



<b>5.9 O Teste t de Student.....</b>	<b>48</b>
<b>5.10 Especificação do modelo ARIMA .....</b>	<b>48</b>
5.10.1 A Metodologia Box Jenkins (BJ) .....	51
<b>5.11 Avaliação Econômica dos Modelos Estimados: Elasticidade e Efeito Marginal</b> .....	<b>52</b>
<b>6. RESULTADOS.....</b>	<b>53</b>
<b>7. CONCLUSÕES .....</b>	<b>74</b>
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>77</b>
<b>9. ANEXOS .....</b>	<b>80</b>

## 1. INTRODUÇÃO

As medidas protecionistas têm conduzido a política externa norte-americana com impactos expressivos nas demais economias. Algumas medidas como a retirada do país do TPP (Parceria Transpacífico), além da renegociação com o NAFTA (Tratado de Livre Comércio da América do Norte), esses movimentos na condução da política do seu governo, levam Badin (2017), a concluir que o futuro das relações do país com a OMC (Organização Mundial do Comércio) é incerto.

Campos (2017), salienta que essas medidas tomadas pelo governo americano podem eventualmente beneficiar a economia brasileira. O autor destaca que o afastamento dos Estados Unidos do TPP, deixa as portas abertas para os países que fazem parte desses acordos firmarem outras parcerias.

A principal questão que se coloca é: como construir expectativas internas frente a essas percepções externas? Sendo assim, a pesquisa visa discutir o papel das expectativas no mercado brasileiro. As expectativas são de extrema importância para a tomada de decisão dos agentes econômicos, dessa forma, tomando gancho com a primeira parte do trabalho, mais especificamente, com o caso das tarifas impostas pelo governo norte americano à importação de aço para o País, o Instituto Aço Brasil (2018), entidade que representa o setor no País, revela que 1/3 do total das exportações de aço brasileiro são para os EUA. Nesse sentido, as expectativas de mercado são uma das principais ferramentas utilizadas para construção de um direcionamento em determinados períodos de ciclos econômicos.

O modelo keynesiano simplificado é o modelo teórico utilizado sugerindo que a partir das variáveis que a compõem, podem ser realizadas as estimações dos modelos econométricos de previsão para o produto interno bruto brasileiro, um dos objetivos da pesquisa. Em “A metodologia da Economia Positiva”, Friedman (1981), destaca que objetivo último da ciência positiva é o desenvolvimento de uma teoria ou hipótese capaz de produzir previsões válidas e significativas acerca de fenômenos ainda não observados. (FRIEDMAN, 1981, p.167). Dessa forma, será a partir dos resultados produzidos, que se pode saber se um modelo é satisfatório ou não para gerar previsões, salientando que a capacidade de acerto é quem dita as regras do jogo, ou seja, o modelo testado é bom quando é capaz de realizar boas previsões, no sentido de Friedman.

Pela ótica da teoria econômica, Simonsen (1974), aponta que o objetivo central de Keynes ao escrever sua Teoria Geral do Emprego do Juro e da Moeda, foi construir um modelo de equilíbrio agregativo a curto prazo, compatível com o tipo de depressão observado no decênio de 1930. (SIMONSEN, 1974, p.223). Froyen (2006), com base na teoria de Keynes, revela que para o produto de uma economia esteja em equilíbrio, é necessário que haja um equilíbrio entre o mesmo e a demanda agregada. Sendo essa última formada pelo consumo das famílias (C), a demanda por investimentos desejados por parte das empresas (I), a demanda de bens e serviços por parte do governo, as importações (M) e as exportações (X). Salientando que, como, nesse estágio do modelo keynesiano simplificado a economia é fechada, portanto as importações e as exportações não são levadas em consideração. Shapiro (1972), agrega ainda sobre essa abordagem que dada a suposição que o consumo é uma função da renda disponível, e que o consumo muda com as variações de renda, segundo diz a lei psicológica fundamental de Keynes, a relação entre consumo e renda que surge é denominada função consumo. (SHAPIRO, 1972, p.218)

Salientando que foram feitas as análises de estatística descritiva das variáveis contidas na função consumo keynesiana, PIB a preços de mercado, Formação Bruta de Capital Fixo, Consumo das Famílias, Taxa Selic, Poupança Bruta, Tributos e Despesas de Consumo Final do Governo entre o primeiro trimestre de 2000 e o primeiro trimestre de 2018. O teste para verificação da existência ou não de raiz unitária na série de dados, pois para aplicação de determinados modelos de previsão, como, a título exemplo, o VAR, é interessante que a série seja estacionária, ou seja, que a série de dados tenha média, variância e autocovariância constantes ao longo do tempo.

Para realização das previsões foi utilizado os modelos de séries temporais propostos por Gujarati (2011): modelo de equações simultâneas, caracterizado por haver mais de uma equação para cada variável endógena, nesse modelo, diferentemente dos modelos de uma única equação (uniquacional), existe um sistema de equações; o modelo de vetores autorregressivos (VAR), em que segundo Gujarati (2011), o termo autorregressivo deve-se a aparência defasada da variável dependente, enquanto a nomenclatura vetores existe por estar lidando com vetor de duas ou mais variáveis. Um dos pontos principais da metodologia VAR é verificar o impacto dos choques no sistema que se pretende explorar, essa verificação da análise estrutural com vetores autorregressivos é constatada através do teste de causalidade, da contabilidade das inovações ou decomposição da variância e do impulso a resposta e por fim, o modelo

autorregressivo integrado médias móveis (ARIMA) que são séries univariadas de tempo que estão baseadas somente sobre o passado da própria variável para fins de previsões, ou seja, não são baseadas sobre quaisquer outras variáveis. Dessa forma, na modelagem ARIMA o intuito é deixar os dados falarem por si mesmos, assim como o modelo VAR, o modelo ARIMA também é ateuórico.

### 1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral da pesquisa é mensurar as medidas protecionistas e seus possíveis impactos sobre os modelos de formação de expectativas no Brasil.

### 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Revisar e analisar as medidas protecionistas americanas que impactam as variáveis macroeconômicas no Brasil;
- b) Efetuar uma discussão das previsões para o Produto Interno Bruto a partir do Boletim Focus;
- c) Estimar modelos econométricos de previsão para o PIB.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA: Medidas Protecionistas**

A pesquisa se divide em duas partes, a primeira se concentra em realizar uma breve discussão a respeito das medidas protecionistas do atual Governo dos Estados Unidos (2017-2021). Nesse sentido, o trabalho se inicia realizando uma pequena distinção entre o protecionismo econômico e o livre comércio, com enfoque nos atuais movimentos de política externa do presidente republicano. O tópico seguinte se debruça em discutir alguns impactos do posicionamento de proteção ao mercado interno norte-americano do presidente Trump, como, o interesse de se renegociar com acordos que os Estados Unidos fazem parte, como, a título, de exemplo, o NAFTA (Tratado de Livre Comércio da América do Norte). Outra medida protecionista do governo americano analisada foram as barreiras às importações de aço por parte dos Estados Unidos, o que, segundo o Instituto Aço Brasil (2018), entidade que representa o setor no país seria bastante prejudicial a economia brasileira, já que 1/3 do total das exportações de aço brasileiro são direcionadas para o mercado dos Estados Unidos.

### **2.1 Livre Comércio *versus* Protecionismo**

O mundo contemporâneo está cada vez mais interligado, seja por acordos de cooperação, formação de blocos econômicos entre outras formas. Nesse sentido, os diversos países que constituem o mundo ficam em geral sujeitos a períodos cíclicos por algumas vezes de crescimento e prosperidade, outras por momentos de perturbação e declínio, dessa forma, as constantes mudanças de política econômica das nações existentes no mundo, sejam mais tendenciosas a cooperação e a livre circulação de bens e serviços, ou com viés mais próximo a inclusão de barreiras e tarifas ao comércio acabam afetando o relacionamento comercial entre os mesmos.

Segundo Nogueira e Messari (2005), o liberalismo é um dos paradigmas dominantes da teoria das Relações Internacionais desde o fim da Guerra Fria gerando grande influência a partir de então. Segundo os autores, essa vertente teórica possibilitou o surgimento de teorias sobre o lugar do indivíduo na sociedade, a natureza do Estado, organizações da economia, operações de mercado e a legitimidade das instituições do governo.

Sob a ótica liberal, Nogueira e Messari (2005) expõem que o livre comércio favorecia não só o desenvolvimento econômico entre as nações, mas auxiliava o relacionamento entre as mesmas, dessa forma não era viável o início de conflitos ou guerras, pois o intuito com a liberalização comercial, era a manutenção da paz entre as nações participantes do acordo, para que dessa forma possam cooperar juntas e expandir seus mercados. Mankiw (2009), salienta ainda que o comércio é benéfico para todas as nações envolvidas, pois proporciona os países a especialização naquelas atividades que permitiriam maiores vantagens comparativas, sobre a teoria das vantagens comparativas, Ricardo (1996) relata que as trocas comerciais entre os países seriam vantajosas mesmo que um desses países tivessem êxito na produção de todas as mercadorias, dessa forma, Ricardo (1996) era um fervoroso defensor o liberalismo no que tange o comércio internacional.

Muitas nações atualmente fazem parte da Organização Mundial do Comércio (OMC), que segundo o Ministério das Relações Exteriores (2018) tem por objetivo regular as relações comerciais entre os 164 países membros e dessa forma auxiliar na solução de controvérsias que possam surgir nas relações de comércio. Entretanto, contrário a esse pensamento estão as medidas protecionistas muitas vezes utilizadas pelas nações para proteger sua produção interna das concorrências externas, sobre esse termo Maia (2014), expõe que protecionismo é uma política econômica em que o Estado é bastante intervencionista dessa forma o governo dita a política comercial, externa e interna, controlando as exportações e importações. O autor mostra ainda que o protecionismo se ramifica de três formas, podendo ser: agressiva, quando é similar a uma guerra comercial; defensiva, para proteger a produção interna de *dumping*<sup>1</sup>; moderado, quando o protecionismo é manuseado de forma mais equilibrada. Campos (2017), coloca que o presidente Donald Trump, em um dos seus primeiros discursos após assumir o governo do país, declarou que: “A proteção levará a grande prosperidade e poderio... Nós seguiremos duas regras simples; compre americano e empregue americano.” (CAMPOS, 2017, p.06). Dessa forma, de acordo com o pronunciamento do presidente norte-americano o país deveria adotar um posicionamento mais voltado a proteção do seu mercado interno.

---

<sup>1</sup>Segundo Maia (2014), *dumping* consiste em vender produtos, no exterior, por preço abaixo do custo de produção, onde objetivo é eliminar os concorrentes e se estabelecer como dono do mercado.

## 2.2 A Política Comercial dos Estados Unidos

Llorente (2017), revela que a vitória do candidato republicano na corrida presidencial norte-americana levou o mundo e principalmente os países da América Latina a determinadas situações de incertezas em especial no que tange o direcionamento da política externa dos Estados Unidos sob novo governo.

A atual política comercial do presidente Donald Trump, possui um comportamento protecionista, como observa Campos (2017), de acordo com o mesmo esse direcionamento vai afetar todos os países que exportam para o mercado norte-americano, incluindo o Brasil, entretanto, o autor salienta que caso o país saiba aproveitar determinadas oportunidades existentes pode acabar levando vantagens dessas medidas protecionistas impostas pelo Estados Unidos. Fuente (2017), coloca que o presidente dos Estados Unidos seguiu fiel ao seu discurso durante a corrida presidencial, e assim que assumiu o poder retirou o país de acordos comerciais existentes até e então, como, por exemplo, o TPP (Parceria Transpacífico), concentrado na Ásia e englobando Chile, México e Peru; além do interesse de renegociar com o NAFTA (Tratado de Livre Comércio da América do Norte); Badin (2017), indica ainda que o afastamento do governo de Donald Trump de tratados internacionais pode gerar incertezas sobre o futuro das relações do país com a OMC (Organização Mundial do Comércio).

Dessa forma, Campos (2017), anuncia que o interesse dos Estados Unidos é a eliminação do déficit comercial do país com outras nações, o que não é o caso brasileiro pois o comércio entre os dois países se manifesta de forma superavitária, ou seja, como o intuito dos norte-americanos é reverter esse desequilíbrio comercial e, o Brasil se comporta de forma positiva na relação comercial, o país não está no alvo do governo dos Estados Unidos. O autor salienta que são exatamente os rompimentos de acordos comerciais por parte dos Estados Unidos que podem beneficiar o Brasil, por exemplo, no caso da TPP (Parceria Transpacífico), o autor aponta que com a retirada dos norte-americanos do tratado, o Brasil poderia ser opção de mercado e estender seus laços com outros países latino americanos participantes do TPP (Chile, México e Peru), além dos demais nações incluídas no tratado, gerando uma maior aproximação entre ambos e uma futura expansão do comércio nacional. Já em relação ao interesse dos Estados Unidos em redefinir suas relações com o NAFTA (Tratado de Livre Comércio da América do Norte), Campos (2017), torna público que esse sentimento norte-americano em relação ao NAFTA, acabou por direcionar o México a buscar novos parceiros

comerciais inclusive o Brasil e diminuir assim, a sua dependência dos Estados Unidos da América.

Badin (2017), explica que as medidas protecionistas do governo do presidente Trump afetam alguns setores da economia brasileira, e exemplifica com o caso dos produtos industrializados e semi-industrializados, além de uma tendência a redução do financiamento externo, que por sua vez leva ao risco de uma redução na moeda norte-americana no mercado internacional, levando ainda a crises de liquidez do dólar.

### **2.3 Os Impactos do Protecionismo Norte-Americano**

Além dos casos relatados anteriormente, o presidente dos EUA divulgou oficialmente em março de 2018 a implementação de uma alíquota<sup>2</sup> de 25% a importação de aço para o País, segundo publicação no site oficial da Casa Branca (2018), o presidente Trump, declarou que as importações de aço podem prejudicar a segurança nacional dos Estados Unidos. De acordo com a nota o excesso na capacidade de produção global do produto pode afetar a economia interna do país, pois pode levar ao fechamento de indústrias de fabricação de aço norte americanas, enfraquecendo assim a economia dos Estados Unidos. Em resposta a ação movida pelos Estados Unidos, o Instituto Aço Brasil (2018), entidade que representa o setor no país, em virtude da importância do mercado norte-americano (segundo instituto, 1/3 do total das exportações de aço são para os EUA) aceitou a imposição dos Estados Unidos, pois a um interesse da classe de manter o nível de exportações do produto.

Ao tornar público em março de 2018, o estabelecimento de alíquotas a importação de aço para o Estados Unidos de diversos países, o presidente Trump deixou as portas abertas para essas nações entrarem em contato com os Estados Unidos e discutirem formas de entrarem em um acordo que seja bom para ambos os lados, desde que não seja mais uma ameaça à segurança nacional norte-americana, o presidente Donald Trump se propôs a modificar ou até mesmo retirar a barreira imposta.

---

<sup>2</sup> De acordo com Rudge (2007), alíquota, se refere ao percentual de incidência de tributo sobre o cálculo de coisa a tributar.



Em nova nota oficial de abril de 2018, a Casa Branca (2018), relata que houve discussões a respeito do assunto com a Argentina, Austrália, Brasil, Canadá, México, Coréia do Sul e União Europeia. No caso do país asiático, as negociações foram bem-sucedidas, com a eliminação da tarifa para a Coréia do Sul, onde ficou acordado entre as nações uma diminuição na produção de aço sul coreano afim de proteger a segurança a indústria nacional dos Estados Unidos. Com a Argentina, Austrália e o Brasil após conversas com os norte-americanos a tarifa foi suspensa temporariamente. Entretanto, o presidente Trump deixa claro que caso as importações de aço desses países constituírem uma nova ameaça a segurança interna dos EUA a tarifa pode ser imposta novamente. Em relação a Canadá, México e União Europeia as negociações seguem com a tarifa provisoriamente suspensa.

Ribeiro (2018), revela que as medidas de proteção à indústria nacional do governo do Estados Unidos geram desafios para política comercial das nações ao redor do mundo, além de impactos na OMC, no sentido de como será a posição da instituição a partir desse cenário, já que ela é responsável pelo bom funcionamento do sistema multilateral de comércio. Contudo, o autor expõe que as restrições impostas pelos Estados Unidos deverão possuir um impacto irrisório sobre a economia mundial, assim como para o comércio mundial. O risco real é sobre uma possível guerra comercial entre os países do mundo, e o quanto postura protecionista dos Estados Unidos pode afetar o sistema multilateral de comércio, representado pela Organização Mundial do Comércio e pelo conjunto de normas e acordos que fazem parte da instituição. O autor expõe ainda que apesar de não ser a primeira vez que os EUA adotam medidas para proteger sua economia doméstica, a última decisão de política econômica por parte da Casa Branca em assumir uma postura mais protecionista nas suas relações comerciais pode ter um peso maior sobre os sistema multilateral de comércio do que em governos anteriores, isso porque, segundo Ribeiro (2018), o presidente Donald Trump, demonstra oposição ao livre comércio e desinteresse em obedecer as regras existentes das organizações internacionais; outro fator apontado pelo autor como preocupante e o fato do descontentamento crescente por parte de algumas nações com a globalização, levando a eleição de governantes que defendem pautas nacionalistas a respeito do comércio entre outras questões; o terceiro motivo exposto é a constante fragilização da Organização Mundial do Comércio, em especial após o fracasso da Rodada Doha<sup>3</sup>, nesse sentido, Ribeiro (2018), coloca que a instituição não tem mostrado eficiência de mobilização de seus membros para avançar na discussão de temas comerciais relevantes, dessa forma acaba perdendo apoio de membros importantes, inclusive os norte-

americanos e por fim, a justificativa dos Estados Unidos para implementação de tarifas a importação do aço, que como já exposto anteriormente foi para proteger a indústria nacional do país, o que na leitura do autor, nada mais é que um elemento subjetivo, dificultando questionamentos por parte da Organização Mundial do Comércio e podendo influenciar outros países a seguirem os mesmos passos.

Por fim, em geral as nações buscam possuir uma balança comercial saudável, ou seja, superavitária. Como exposto anteriormente, uma das principais motivações do presidente Donald Trump para o desligamento de determinados acordos comerciais e cessar as relações desiguais na balança comercial dos Estados Unidos, ou dito de outra forma, excluir aqueles acordos que geram déficit comercial ao país. Dessa forma, um dos objetivos do trabalho e a realização de modelos de previsão para o Produto Interno Bruto brasileiro e para os resultados que se pretende prever sejam satisfatórios é interessante as que as contas nacionais estejam em um nível aceitável e os acordos comerciais firmados pelo governo brasileiro que sejam favoráveis para o Brasil estejam assegurados, como, a título de exemplo, a do comércio de aço com os Estados Unidos da América, já que o volume do produto exportado para o mercado dos Estados Unidos é bastante expressivo, como revelado pelo Instituto Aço Brasil. Entretanto, apesar da instabilidade gerada em diversos países do mundo pelas atuais posturas do governo norte-americano, essas medidas protecionistas não possuem um impacto significativo na economia mundial, a situação realmente será preocupante se a partir dessas medidas de política comercial dos Estados Unidos, as demais nações começarem a direcionar suas relações comerciais para o mesmo caminho, podendo assim, gerar uma guerra comercial, como expõe Ribeiro (2018).

---

<sup>3</sup>Segundo Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (2018), Rodada Dohatem como objetivo inicial a abertura de mercados agrícolas e industriais com regras que favoreçam a ampliação dos fluxos de comércio dos países em desenvolvimento.

### 3. MODELO TEÓRICO: O Sistema de Expectativas

As expectativas fazem parte do cotidiano em várias áreas, como, por exemplo, a expectativa de um estudante conseguir um bom emprego ao se formar, a expectativa de um bom retorno de um investimento feito no passado, a expectativa de ser promovido ou comprar um carro. No mercado, o sistema de expectativas garante um direcionamento para possíveis investimentos a serem realizados ou para tomadas de decisões de política econômica. Sobre esse sistema de expectativas de mercado o Banco Central do Brasil (BACEN) expõe que:

São projeções elaboradas por instituições que atuam no mercado financeiro, tais como bancos, gestoras de recursos e consultorias e, em alguns casos, empresas do setor real, que possuem equipes especializadas que projetam as principais variáveis macroeconômicas, com o intuito de assessorar a tomada de decisões tanto por profissionais da própria instituição, como por seus clientes externos. As projeções, em muitos casos com o auxílio de modelagem econométrica, são realizadas para variáveis relacionadas à atividade econômica, às taxas de juros e de câmbio, à variação dos índices de preços, ao Balanço de Pagamentos e ao setor fiscal da economia brasileira. (BACEN, 2016, p. 6)

Assim, um dos objetivos propostos pelo sistema de expectativas do Banco Central do Brasil é utilizar as projeções dos agentes econômicos consultados para elaboração de cenários de política monetária para economia nacional. Essas projeções são encontradas no Boletim de Mercado Focus, disponibilizado para a sociedade através da página na internet do Banco Central do Brasil. Segundo o BACEN (2018), a Pesquisa de Expectativas de Mercado foi iniciada em maio de 1999, como parte da transição para o regime de metas para a inflação.

No Boletim de Mercado Focus são apresentadas as projeções de mais de cem instituições entre elas bancos, corretoras e instituições não financeiras. Nesse documento é divulgada a mediana das expectativas dos agentes econômicos para as principais variáveis macroeconômicas da economia brasileira para o curto, médio e longo prazo.

Com base na teoria econômica de John Maynard Keynes, Dillard (1993), realiza algumas considerações a respeito da periodicidade em que são realizadas as expectativas, que no Brasil são divulgadas pelo Boletim de Mercado Focus. Em linhas gerais, o autor aponta que para Keynes, a expectativa de curto prazo tem uma probabilidade de acerto maior do que as expectativas em longo prazo. Além disso, Dillard (1993) expõe que as expectativas a longo prazo são mais instáveis se comparadas as expectativas a curto de prazo, pois de acordo com o autor é mais provável a conjuntura econômica da semana atual ser praticamente igual à da

semana seguinte, do que o mesmo acontecer caso se espere que a atual conjuntura econômica seja igual a conjuntura econômica dos próximos dez períodos.

Essas considerações podem ser expostas nas seguintes passagens:

- a) As expectativas de curto prazo são mais estáveis que as expectativas a longo prazo, porque os resultados oferecidos em passados recentes são um guia relativamente seguro para o que há de suceder em no futuro próximo, enquanto o que há de suceder em um futuro longínquo não existe nenhuma experiência passada que sirva como guia de relativa segurança. (DILLARD, 1993, p.131);
- b) Os resultados obtidos de atividade passada são importantes somente na medida em que influem nas expectativas correntes acerca do futuro. (DILLARD, 1993, p.131);
- c) Posto que podemos supor com segurança que na próxima semana a atividade econômica será aproximadamente igual à da semana passada, mas a experiência nos ensina que não podemos supor com segurança que nos próximos cinco anos serão aproximadamente semelhantes aos cinco anos passados. (DILLARD, 1993, p.132).

Além disso, é importante salientar ainda que para Keynes (1982), as expectativas de longo prazo não dependem apenas das previsões que possa vir a se formular, elas dependem também da confiança com que é feita essa previsão, ou seja, é importante se ter o mínimo de confiança nas expectativas que estão sendo projetadas para garantir eficiência nas expectativas de longo prazo.

Para tornar a discussão sobre estado e confiança o mais simplificado possível, Keynes expõe que não há variações na taxa de juros e somente as expectativas que podem fazer com que haja mudança nos investimentos, descartando a hipótese que existam variações nos investimentos com base na taxa de juros.

O estado de confiança proposto por John Maynard Keynes exerce influência sobre a curva marginal do capital, pois é uma das principais variáveis que a definem, nesse sentido, ela é uma das principais variáveis que determinam a curva de demanda de investimento. Em relação a variável investimentos, Keynes (1982), coloca que diferentemente de tempos passados, onde em geral as empresas pertenciam ao próprio clã familiar que a fundou, ou de um seleto grupo de sócios, onde os investimentos eram feitos pelos próprios, sem ter uma base de possíveis lucros oriundos do investimento inicial, ou seja, não tinha como saber se o lucro final, em

relação aos investimentos era superior ou inferior à taxa de juros do período, mas com o surgimento de um fator de grande relevância, o mercado de capitais, os investimentos passaram a ocorrer de forma mais facilitada, apesar de que algumas vezes pode gerar certa instabilidade, mas Keynes (1982), enfatiza que o mercado de ações possibilita o indivíduo mais oportunidades de rever seus investimentos, assim podendo alocar seus recursos em fontes mais rentáveis, do que o custo em abrir e gerir uma empresa, por exemplo, sem ter a certeza que o investimento realizado se transformará em lucro. O autor destaca ainda que no mundo dos negócios a garantia de perpetuação é quase que certa, só não é totalmente certo caso haja alguma eventualidade, como, por exemplo, que exista algum motivo para os empresários pararem suas atividades. Nesse sentido a única preocupação que o indivíduo investidor deve se preocupar e nos riscos provindos dos seus investimentos.

Nesse contexto, Keynes (1982), incorpora dois conceitos a sua teoria para diferenciar dois tipos de comportamentos que podem levar a caminhos contrários para os indivíduos que investem em bolsa de valores. Trata-se do sujeito especulador e do sujeito empreendedor. Sobre o primeiro Keynes (1982), diz que essa atividade “consiste em prever a psicologia do mercado” (KEYNES, 1982, p.131), já o segundo caso “consiste em prever a renda provável dos bens durante toda sua existência, de modo algum se pode dizer que a especulação sempre prevaleça sobre o empreendimento” (KEYNES, 1982, p.131). O autor coloca que os indivíduos especuladores no mercado podem não causar conturbações, quando as especulações são apenas bolhas insignificantes frente a um volume de empreendimento em curso, entretanto, caso o contrário ocorra, ou seja, o nível de empreendimento for menor se comparado com uma possível avalanche especulativa a situação torna se bastante séria no mercado.

Em relação ao papel das incertezas por parte do indivíduo em relação as suas aplicações, Keynes (1982), narra que em geral elas surgem pelo fato que o investidor não pode ele mesmo movimentar esses investimentos aplicados, além disso, essas incertezas acabam direcionando os investidores a investir em aplicações de um prazo menor.

Para Keynes (1982), a restrição às escolhas do indivíduo seria uma das soluções possíveis para crises de confiança:

O único remédio radical para as crises de confiança que aflige a vida econômica do mundo moderno seria restringir a escolha do indivíduo à única alternativa de consumir a sua renda, ou servir-se dele para encomendar a produção de bens específicos de capital, que, embora com evidência precária, se lhe afiguram o investimento mais interessante ao seu alcance. (KEYNES, 1982, p.132).

Nesse sentido para fugir de momentos de instabilidade econômica causada por flutuações nos mercados Keynes (1982), sugere que o melhor a se fazer é realocar os recursos, ou seja, realizar menos investimentos durante o período de perturbações nas bolsas de valores.

Mais um fator primordial colocado por Keynes (1982), é que muitas vezes a disposição de se fazer algo positivo tem de partir dos próprios indivíduos, independentemente dos obstáculos que possam surgir pelo caminho, como crises geradas por sujeitos especuladores na bolsa de valores ou instabilidade econômica. Para ele “as nossas atividades dependem mais do otimismo espontâneo do que de uma expectativa matemática”. (KEYNES, 1982, p.133).

Sendo assim, Keynes (1982), complementa que não é só os momentos de crises que são preocupantes, existem outras variáveis como a dependência de um clima social e político saudáveis para haver um crescimento econômico, satisfazendo assim a classe empreendedora. Entretanto, não se pode retirar conclusões precipitadas a respeito da racionalidade humana, pois na maioria das vezes o autor coloca que o ser humano faz um balanceamento entre posturas racionais e irracionais, mas isso não retira em nada a relevância das expectativas a longo prazo, que em sua maioria das vezes permanecem estáveis.

Em relação as expectativas de longo e curto prazo existe uma oposição entre o pensamento dos keynesianos e monetaristas, pois Keynes dava maior ênfase as expectativas de curto prazo na política econômica, enquanto os monetaristas como Milton Friedman, por exemplo, não levavam em consideração medidas imediatas dando maior credibilidade e importância aquelas expectativas geradas a longo prazo, pois elas podem trazer maiores benefícios as medidas de política econômica.

### **3.1 A Propensão a Consumir: Fatores Objetivos e Subjetivos**

O desejo de consumir é uma das principais motivações que movem as sociedades modernas, entretanto essa busca pelo consumo depende de alguns fatores, entre eles o montante de renda que o indivíduo recebe, seus hábitos ou os seus gostos pessoais, Keynes (1982), apresenta que um dos principais fatores que definem a propensão a consumir e saber o quanto irá ser gasto da renda de um indivíduo em consumo, quando o emprego está em determinado patamar. Nesse sentido ele coloca:

Considerando que aqui nos interessa a determinação da soma que deve ser gasta em consumo quando o emprego está em certo nível, devemos, estritamente falando, tratar da função que liga o montante de  $C$  ao nível de  $N$ . Todavia, é mais conveniente operar com uma função ligeiramente diferente, ou seja, a que relaciona o consumo, medido em unidades de salário ( $C_w$ ), com a renda, medida em unidades de salário ( $Y_w$ ), correspondente a certo volume de emprego  $N$ . Este método está sujeito à restrição de que  $Y_w$  não é uma função unívoca de  $N$ , o qual é idêntico em todas as circunstâncias. Com efeito, a relação entre  $Y_w$  e  $N$  pode depender (embora provavelmente em grau muito limitado) da natureza precisa do emprego. ”. (KEYNES, 1982, p.83, 84).

Portanto, Keynes (1982), define a propensão a consumir como sendo uma relação funcional  $x$  entre  $Y_w$  (determinado nível de renda medida em unidades de salário) e  $C_w$  (o gasto que, para o consumo, se toma do dito nível de rendimento).

$$C_w = x(Y_w) \text{ ou } C = W \cdot x(Y_w) \quad (3.1)$$

Sendo assim, entre os fatores que irão definir a quantidade gasta em consumo por um indivíduo estão de acordo com Keynes (1982), divididas em duas categorias que são os fatores objetivos e subjetivos. Entre os motivos que influem os fatores objetivos estão:

- a) Uma variação na unidade de salário, onde o consumo é função da renda real, em proporção maior que a renda nominal e essa renda real varia dependendo da quantidade de unidades de trabalho que o indivíduo dispor, desse modo pode se concluir a priori que caso o salário do indivíduo varie, o seu gasto com consumo, a certo nível de emprego também irá variar, assim como os preços em iguais proporções;
- b) Uma variação na diferença entre renda e renda líquida, em que a renda líquida possui um peso mais importante na hora de consumir do que a renda, pois é a renda líquida que o consumidor tem em mente na hora de procurar o que consumir;
- c) Variações nos valores de capital não considerados no cálculo da renda líquida, esse é um dos fatores objetivos mais importantes que interferem na propensão a consumir, particularmente no curto prazo, pois essas variações imprevistas nos valores de capital não guardam nenhuma relação estável ou regular com o montante de renda do indivíduo;
- d) Variações na taxa intertemporal de desconto, isto é, na relação de troca entre os bens presentes e os bens futuros, a primeira coisa a ser ter em mente nesse fator e que não se trata da mesma coisa que a taxa de juros, pois Keynes (1982), coloca que não é levado em conta as flutuações no poder aquisitivo do dinheiro. Entretanto, para o autor por ser

semelhante, considera-se como sendo a taxa de juros. Keynes (1982), expõe que de acordo com a teoria clássica a variável taxa de juros pode ser entendida como o fator de equilíbrio entre a oferta e a procura de poupança, assim, seguindo essa linha de pensamento a busca pelo consumo iria variar inversamente a taxa de juros, ou seja, a qualquer elevação nos juros iria diminuir a demanda por consumo, entretanto, de acordo com Keynes (1982), determinadas alterações no consumo por variações na taxa de juros de imediato e algo bastante incerto, pois no curto prazo, por exemplo, dificilmente um indivíduo irá alterar sua cesta de consumo por variações de 7 ou 8 por cento nos juros, quando a sua renda agregada não for alterada; em contrapartida no longo prazo pode ser que ocorra alguma alteração no consumo do indivíduo, entretanto sem um direcionamento claro. O autor enfatiza que um dos principais fatores que se alteram pela variação na taxa de juros é sobre os preços de ativos, como os títulos, por exemplo;

- e) Variações na política fiscal, sobre esse fator Keynes (1982), aponta que quando o indivíduo pensa em poupar para consumir sua poupança no futuro, um dos incentivos para ele poupar vai depender dos rendimentos futuros que ele pode vir a ter, mas esses rendimentos futuros não dependem somente da taxa de juros, mas também de outro fator que é a política fiscal do governo. Assim, " os impostos sobre a renda, particularmente quando gravam a renda "não ganha", os impostos sobre lucros de capital, sobre heranças etc., são tão importantes quanto a taxa de juros, sendo mesmo possível que as modificações eventuais da política fiscal tenham, pelo menos nas expectativas, maior influência que a própria taxa de juros." (KEYNES, 1982, p.87);
- f) Modificações das expectativas acerca da relação entre os níveis presentes e futuros da renda, apesar de ser um fator colocado por Keynes (1982), como importante por afetar a propensão a consumir de um indivíduo, acaba gerando algumas incertezas para ser levado como fator predominante;

Keynes (1982), conclui que entre os fatores objetivos que podem gerar alterações na propensão a consumir estão: as variações na unidade de salário em termos de moeda, as flutuações imprevistas nos valores de capital, assim como variações na taxa de juros e na política fiscal, caso esses fatores não ocorram pode -se concluir que a propensão a consumir pode ser considerada estável.



Em relação aos fatores subjetivos, eles estão ligados aos gostos, aos hábitos, as instruções sociais do indivíduo, por exemplo, um indivíduo pode possuir o hábito de consumir todos os dias um cálice de vinho ao final da tarde, logo esse hábito está ligado a um gosto pessoal do mesmo, sendo assim, ele vai demandar mais de sua renda comprando o produto em adegas ou locais especializados do que em uma sorveteria, pois não possui o gosto e nem o hábito de consumir sorvete diariamente.

Keynes (1982), expõe pelo menos oito motivações que levam o indivíduo a abrir mão de gastar sua renda:

- a) Constituir uma reserva para fazer face a contingências imprevistas;
- b) Preparar-se para uma relação futura prevista entre a renda e as necessidades do indivíduo e sua família, diferente da que existe no momento, como por exemplo no que diz respeito à velhice, à educação dos filhos ou ao sustento das pessoas dependentes;
- c) Beneficiar-se do juro e da valorização, isto é, porque um consumo real maior em data futura é preferível a um consumo imediato mais reduzido;
- d) Desfrutar de um gasto progressivamente crescente, satisfazendo, assim, um instinto normal que leva os homens a encarar a perspectiva de um nível de vida que melhore gradualmente, de preferência ao contrário, mesmo que a capacidade de satisfação tenda a diminuir;
- e) Desfrutar de uma sensação de independência ou do poder de fazer algo, mesmo sem ideia clara ou intenção definida da ação específica;
- f) Garantir uma *masse de manoeuvre* para realizar projetos especulativos ou econômicos;
- g) Legar uma fortuna;
- h) Satisfazer a pura avareza, isto é, inibir-se de modo irracional, mas persistente, de realizar qualquer ato de despesa como tal.

Keynes (1982), chama esses oito motivos citados como sendo: Precaução, Providência, Cálculo, Melhoria, Independência, Iniciativa, Orgulho e Avareza. Entretanto, ele mostra que o indivíduo não somente evita gastar sua renda, mas também elenca motivações para gastar sua renda em consumo por vários fatores como: Prazer, Imprevidência, Generosidade, Irreflexão, Ostentação e Extravagância.

Assim, Keynes (1982), conclui que esses fatores subjetivos variam de acordo com o espaço onde estão organizados, seguindo assim suas convicções, seus hábitos, religião, a forma em que é distribuída a riqueza entre outros.

Em relação ao papel da taxa de juros sobre o montante poupado ou consumido Keynes (1982), expõe que ela é significativamente pequena, porém não significa que alterações na taxa de juros tenham influência limitada sobre o montante final, seja consumido ou poupado. Ao contrário a variação nos juros é de grande importância.

“A influência dessas variações sobre o montante realmente poupado é de primordial importância, mas se exerce em direção oposta à que, geralmente, lhe é atribuída. Mesmo se a atração de uma renda futura maior, a ser obtida de uma elevação da taxa de juros, tiver por consequência diminuir a propensão a consumir, podemos estar certos de que uma elevação da mesma taxa de juros resulta numa redução da quantia realmente poupada.” (KEYNES, 1982, p 98).

Keynes (1982), mostra que a poupança agregada depende do investimento agregado e a elevação da taxa de juros (se não for compensada por uma elevação correspondente na escala da procura de investimento) fará baixar o investimento. Nesse sentido, ao se elevar os juros irá ocasionar uma baixa na renda, até um nível em que a diminuição da poupança iguale a do investimento. Assim, “ainda que uma elevação na taxa de juros possibilite à comunidade maior poupança com determinada renda, pode-se ter a certeza de que a elevação da taxa de juros (se não ocorrer nenhuma mudança favorável na escala da procura de investimento) fará diminuir o próprio montante agregado da poupança.” (KEYNES, 1982, p.98,99).

Por fim, o autor conclui que caso haja uma elevação nos juros, poderia induzir o indivíduo a poupar mais, mas isso só ocorreria se a renda do mesmo permanecesse inalterada. Entretanto, se a elevação dos juros faz retardar o investimento, as rendas do indivíduo não poderão ficar inalteradas. Além disso, fatores subjetivos citados anteriormente, como, Precaução, Previdência, Cálculo, Melhoria, Independência, Iniciativa, Orgulho e Avareza não fazem efeito sobre os montantes reais da poupança agregada e do consumo agregado, elas dependem sim da “medida em que a taxa de juros seja favorável ao investimento, levando em conta a eficiência marginal do capital” (KEYNES, 1982, p.99)

### **3.2 A Propensão Marginal a Consumir e o Multiplicador**

Quando uma firma realiza um investimento no seu negócio ela pode estar buscando alcançar os objetivos propostos inicialmente ao se montar a empresa, um aumento da sua competitividade no mercado no qual ela está inserida, buscar novos mercados, aumentar seu

grau de retorno após o investimento realizado entre outros fatores. A partir desse investimento a firma vai necessitar de profissionais capacitados para ocupar novos cargos que a empresa ofertar, sendo assim, vai abrir vagas no mercado de trabalho buscando esses profissionais. Nesse sentido ao se realizar um investimento consequentemente faz com que haja um aumento no número de empregos, a não ser que ocorra alguma mudança na propensão a consumir.

Keynes (1982), mostra que em determinadas ocasiões existe uma relação definida entre o investimento e a renda, e essa relação ele dá o nome de multiplicador. Além disso, ele aponta que essa relação entre o investimento e a renda está sujeita a algumas simplificações que está entre o emprego total e o emprego diretamente ligada ao investimento, o que ele chama de emprego primário.

Por propensão a consumir Keynes (1982), coloca que ela existe quando há uma relação bem definida entre o consumo e a renda em todos os patamares do emprego. Já a propensão marginal a consumir pode ser definida o quanto da renda e do emprego pode aumentar após ocorrer um processo de aumento nos investimentos. Dillard (1993), com base na teoria de Keynes mostra que caso a propensão a consumir seja dada, irá existir uma relação definida entre qualquer aumento da renda ( $\Delta Y$ ) e do investimento ( $\Delta I$ ) e essa razão Keynes (1982) dá o nome de multiplicador do investimento ( $k$ ) e ele é igual, sujeito a certas condições, ao multiplicador do emprego ( $k'$ ).

A relação entre a propensão marginal a consumir  $\frac{\Delta C}{\Delta Y}$  e o multiplicador do investimento  $\frac{\Delta C}{\Delta I}$  pode ser explicitada no seguinte exemplo, se um indivíduo ganhe o equivalente a R\$ 100 reais de renda durante um determinado período e desses R\$ 100 reais ele gasta R\$ 90 reais em consumo e deixa de gastar R\$ 10 reais, que ele resolve investir esperando um retorno no futuro. Matematicamente essa relação entre a renda recebida, o montante consumido e investido pode ser expresso por:

$$\Delta Y = \Delta C + \Delta I \quad (3.2)$$

$$R\$ 100 = R\$ 90 + R\$ 10$$

Na equação acima a propensão marginal a consumir é  $\frac{\Delta C}{\Delta Y}$ , e  $\frac{90}{100}$ , enquanto o multiplicador é  $\frac{\Delta Y}{\Delta I}$  é igual a  $\frac{100}{10}$  ou igual a 10. Dillard (1993), sintetiza ao expor que o multiplicador é igual ao inverso de um subtraído a propensão marginal a consumir e a mesma é igual à unidade menos o inverso do multiplicador. Outra consideração importante elencada pelo autor e que

a magnitude do multiplicador varia diretamente com a propensão marginal a consumir. E quando a propensão marginal diminui o multiplicador segue a mesma trajetória diminuindo também, e se aumenta a propensão marginal a consumir acontece a mesma coisa, o multiplicador também aumenta. Um ponto de extrema importância além disso, e que os valores referentes ao multiplicador podem variar de um até o infinito, entretanto ele nunca pode ser menor que o valor de um e nunca pode ser igual ao infinito. Sendo assim, pode se concluir a que propensão marginal a consumir nunca será igual a zero, ela é sempre igual a unidade, sendo assim, de acordo com Dillard (1993), “Uma vez que o multiplicador é maior que a unidade, mas não muito alto, todo o investimento novo aumentará a renda de uma quantidade superior à do investimento, mas um pequeno aumento do investimento não deve ser bastante para guindar a economia de um baixo nível de emprego. “(DILLARD, 1993, p.81).

#### 4. METODOLOGIA: O Modelo de Determinação da Renda

O modelo de determinação da renda utilizado nesse trabalho é o modelo keynesiano simples. Segundo Froyen (2006), para que o produto de uma economia esteja em equilíbrio, é necessário que haja um equilíbrio entre o mesmo e a demanda agregada. A demanda Agregada é formada pelo consumo das famílias (C), a demanda por investimentos desejados por parte das empresas (I), a demanda de bens e serviços por parte do governo, as importações (M) e as exportações (X).

Sendo assim, no equilíbrio tem-se que:

$$Y = DA = C + I + G + (X - M) \quad (4.1)$$

Froyen (2006), salienta que as exportações e as importações são desconsideradas nesse estágio, pois no modelo keynesiano simples não é levado em consideração as relações exteriores. E como o produto nacional é equivalente à renda nacional, em uma economia fechada, a equação (4.1) pode ser exposta assim:

$$Y \equiv C + S + T \quad (4.2)$$

Em relação a identidade mostrada na equação (4.2), Froyen (2006), expõe que a renda nacional, montante esse que seria paga as famílias em troca dos serviços de seus fatores de produção é consumida (C), poupada (S) ou paga em impostos (T). Como o Y é o produto nacional, tem-se que:

$$Y \equiv C + I + G \quad (4.3)$$

A equação (4.3) revela que o produto nacional é a soma do consumo (C), com o investimento realizado (I), com os gastos do governo (G). De maneira equivalente, o autor coloca que o equilíbrio pode ser reescrito da seguinte forma:

$$S + T = I + G \quad (4.4)$$

Conforme a equação (4.4), o autor expõe que a renda que as famílias não gastam com produto ( $S + T$ ) e, portanto, o produto que é produzido mais não é vendido às famílias é igual ao que os outros dois setores ( $I + G$ ) desejam comprar.

## 4.1 Componentes da Demanda Agregada

### Consumo

De acordo com Simonsen (1974), a função consumo keynesiana é condicionada por uma lei psicológica fundamental: quando há aumento na renda, ou seja, quando a renda cresce, o consumo também cresce. Entretanto, o incremento no consumo não absorve todo crescimento da renda. Dessa forma, o autor coloca que o acréscimo no consumo provocado por uma unidade adicional na renda, se comporta de forma positiva, mas menor que uma unidade. Em uma economia genérica, a análise de Keynesiana sugere que o consumo real  $C$  é função da renda real disponível  $Y_D = Y - T$  do setor privado:

$$C = C(Y_D) = C(Y - T) \quad (4.5)$$

E segundo a lei psicológica fundamental keynesiana exposta anteriormente, a derivada dessa função se encontra no intervalo aberto entre zero e um:

$$0 < C' < 1 \quad (4.6)$$

Sendo assim, a função consumo pode ser escrita como:

$$C = a + bY_D \quad (a > 0; b > 0) \quad (4.7)$$

Onde,

$C$  = Consumo;

$a$  = Valor do consumo quando a renda disponível é zero;

$b$  = Propensão marginal a consumir;

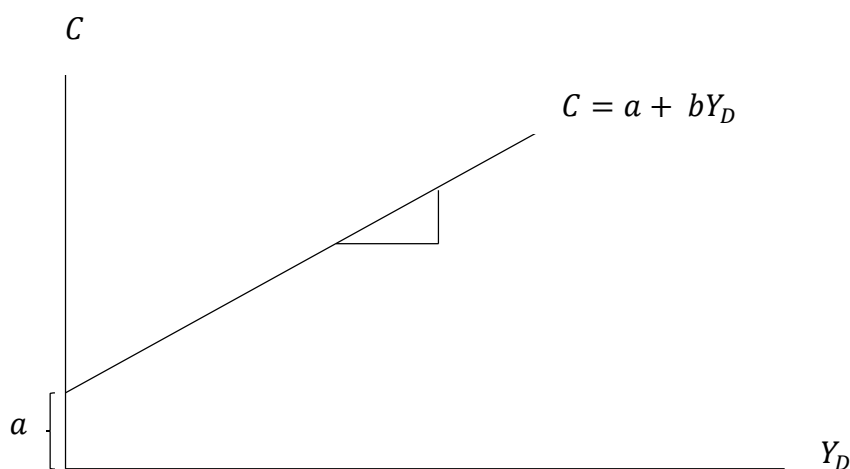
$Y_D$  = Renda disponível.

Segundo Froyen (2006), o intercepto ( $a$ ) é positivo, ele é o valor do consumo quando sua renda disponível for zero, nesse sentido, o autor expõe que  $a$  pode ser considerado como uma medida de efeito do consumo sobre as variáveis independentes da renda, mas não são incluídas no modelo simples. Em relação a  $b$  se trata do parâmetro, que é a inclinação da função, ela mostra o aumento nos gastos com consumo pelo aumento unitário da renda disponível. Para essa relação Froyen (2006) apresenta o seguinte esquema:

$$b = \frac{\Delta C}{\Delta Y_D} \quad (4.8)$$

O valor para o aumento nos gastos com consumo após um aumento na renda chamado segundo Froyen (2006), propensão marginal a consumir (PMgC), assim de acordo com Keynes (1982), o consumo irá aumentar de acordo com o aumento da renda disponível ( $b > 0$ ), entretanto o aumento no consumo será inferior ao aumento da renda disponível ( $b < 1$ ).

#### Gráfico: Função Consumo



Fonte: Froyen, elaboração própria.

#### Poupança

Segundo Froyen (2006) tomando como partida a definição da renda nacional exposta na equação (4.2) definir a seguinte relação:

$$Y_D \equiv Y - T \equiv C + S \quad (4.9)$$

Nela o autor mostra que a renda disponível é igual ao consumo somado com a poupança. Nesse sentido a partir de uma teoria que relaciona renda-consumo pode –se dizer que também determina mesmo que implicitamente a relação renda-poupança. E partindo da teoria de Keynes (1982), temos:

$$S = -a + (1 - b) Y_D \quad (4.10)$$

Onde,

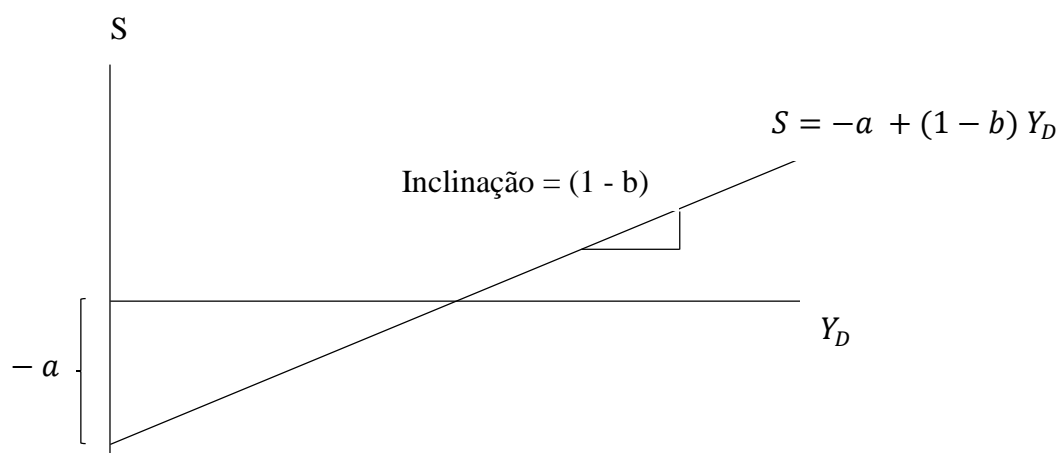
$S$  = Poupança;

$-a$  = O nível de poupança quando a renda disponível é zero;

$(1 - b)$  = Propensão marginal a poupar.

Froyen (2006) mostra que após um aumento unitário na renda disponível vai ocasionar um aumento em  $b$  unidades no consumo e o aumento unitário na renda disponível  $(1 - b)$  corresponde ao aumento na poupança. Assim, essa relação entre o acréscimo da poupança pelo aumento unitário da renda disponível  $(1 - b)$  o autor chama de propensão marginal a poupar (PMgS), ou seja, a propensão marginal a poupar é a porção do aumento da renda que não foi gasto com consumo, como explica Richardson (1964).

### Gráfico: Função Poupança



Fonte: Froyen, elaboração própria.

Froyen (2006), define que a função poupança irá mostrar o nível de poupança ( $S$ ) equivalente a cada nível de renda disponível ( $Y_D$ ). A propensão marginal a poupar  $(1 - b)$  corresponde ao aumento na poupança dado um aumento na renda disponível. O intercepto  $(-a)$  equivale ao nível de poupança quando a renda disponível é nula.



## Investimento

Froyen (2006), coloca que na teoria de Keynes, os investimentos são uma das principais variáveis, pois segundo o teórico, as mudanças nos gastos com investimentos por parte das empresas fazem com que a renda se altere. Froyen (2006), mostra que Keynes sugeriu duas variáveis como importantes para determinação dos gastos com investimentos no curto prazo: a taxa de juros e as expectativas das firmas.

De acordo com Froyen (2006), existe uma relação inversa entre os investimentos e taxa de juros, pois a medida que uma aumenta a outra diminui, e vice-versa. Em relação as expectativas a teoria keynesiana diz que elas são de extrema importância principalmente em períodos de instabilidade econômica. Para o autor pela incerteza em relação ao futuro, fica difícil se prever se determinado investimento vai levar ao retorno esperado. Assim, como existe essa imprecisão quanto ao futuro, as expectativas mudam constantemente, principalmente com o acréscimo de novas informações e dessa forma, segundo Froyen (2006), a demanda por investimentos seria instável.

## Gastos do Governamentais e Impostos

Froyen (2006) aponta que o gasto do governo (G) é determinado pelos formuladores de políticas econômicas, sendo assim não depende diretamente do nível de renda. Já a arrecadação tributária líquida (T) também é controlada pelos formuladores de políticas econômicas.

## 4.2 Determinando a Renda de Equilíbrio

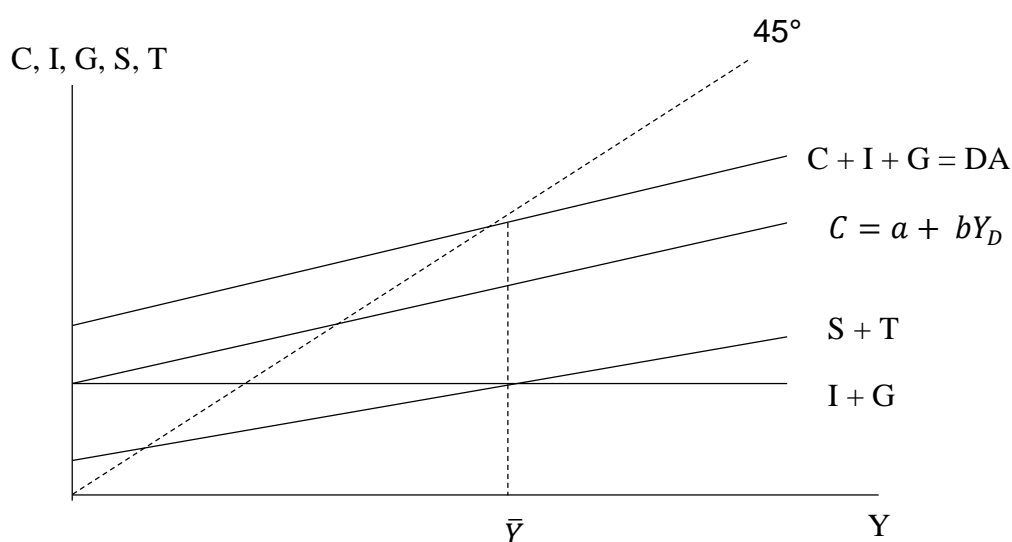
Froyen (2006), aponta que a variável endógena mais importante a ser determinada no modelo é a renda (Y). Os gastos do governo (G), os investimentos (I) e os tributos (T) são exógenos, têm-se como dados no modelo. Sendo o consumo determinado pela renda disponível, à função consumo pode ser escrita da seguinte forma:

$$C = a + bY_D = a + bY - bT \quad (4.11)$$

Para a equação (3.11) utiliza-se a definição de renda disponível. Assim, pode-se substituir o consumo na função da demanda agregada para encontrar o nível de renda de equilíbrio  $\bar{Y}$ .

$$\begin{aligned}
 Y &= C + I + G \\
 Y &= a + bY - bT + I + G \\
 Y - bY &= a - bT + I + G \\
 Y(1 - b) &= a - bT + I + G \\
 \bar{Y} &= \frac{1}{1-b} (a - bT + I + G)
 \end{aligned} \tag{4.12}$$

**Gráfico: Determinação da renda de equilíbrio**



Fonte: Froyen, elaboração própria.

Segundo Froyen (2006), no gráfico 3 acima a renda vai para o nível de equilíbrio quando a curva  $(C + I + G)$  cruza a linha de  $45^\circ$ , fazendo com que nesse ponto a renda seja igual à demanda agregada  $(C + I + G = DA)$ . Os componentes autônomos  $(I, G)$  não dependem da renda, a curva  $(C + I + G)$  fica acima da função consumo, a uma distância constante. A linha  $(I + G)$  é horizontal enfatizando que estes componentes não dependem do nível de renda. A linha  $(S + T)$  que é a soma da poupança com os impostos, reflete o fato de a poupança variar positivamente com a renda por isso tem inclinação positiva. No equilíbrio a curva  $(S + T)$  cruza

a curva (I + G) confirmando as diversas formas de expressão da condição de equilíbrio. (FROYEN, 2006. p. 104,105).

Froyen (2006), aponta ainda que para níveis de renda abaixo de  $\bar{Y}$  a demanda agregada excede o produto. E, para níveis de renda acima de  $\bar{Y}$ , o produto excede a demanda agregada. E retornando a expressão da renda de equilíbrio, o autor mostra que partindo da equação (4.12) ela pode ser traduzida e reescrita se baseando na ideia keynesiana em relação a construção do processo de determinação da renda.

$$\bar{Y} = \frac{1}{1-b} (a - bT + I + G) \quad (4.13)$$

Froyen (2006), mostra que o primeiro termo  $1/(1 - b)$  é o multiplicador dos dispêndios autônomos, em que o  $b$  é a propensão marginal a consumir (PMgC). Esse termo é chamado de multiplicador dos dispêndios autônomos, porque cada unidade monetária dos dispêndios autônomos é multiplicada por esse termo para obter sua contribuição para a renda de equilíbrio. O segundo termo da equação refere-se ao nível de dispêndios autônomos. (FROYEN, 2006. p. 106).

Em relação ao termo  $(a)$  refere-se ao efeito autônomo de cobrança de impostos sobre a demanda  $(-bT)$ , que funciona através do consumo. Como o consumo é composto em sua maior parte por dispêndios induzidos. Os dois termos  $(a - bT)$  afetam o nível de consumo para um determinado nível de renda. (FROYEN, 2006. p. 107).

## 5. ESTRATÉGIA EMPÍRICA

### 5.1 Modelo de Equações Simultâneas

Gujarati (2011), expõe que diferentemente de modelos onde há uma única variável dependente  $Y$  e uma ou mais variáveis explanatórias, os  $X$ , ou seja, modelos uniuacionais; nos sistemas de equações simultâneas, essa relação uniuacional não apresenta significância. Isso ocorre se  $Y$  estiver determinado pelos  $X$  e se alguns dos  $X$ , por sua vez, estiverem determinados por  $Y$ . (GUJARATI, 2011, p. 667). Existem dois tipos de variáveis presentes no sistema de equações simultâneas: as variáveis endógenas, cujos valores são determinados dentro do modelo (estocástico) e as predeterminadas, cujos valores são determinados fora do modelo (não estocástico), as predeterminadas podem ser ainda divididas em dois grupos: completamente exógena e endógena defasada. Nos modelos de equação simultânea há mais de uma equação para cada variável endógena.

Gujarati (2011), salienta que não é possível se estimar as equações do sistema pelo método de mínimos quadrados ordinários (MQO), pois uma das hipóteses fundamentais do método dos MQO é que as variáveis explanatórias  $X$  são não estocásticas ou, se forem estocásticas (aleatórias), estão distribuídas independentemente do termo de erro estocástico. Se nenhuma dessas condições for atendida, conforme mostramos, os estimadores de mínimos quadrados não apenas estarão viesados, mas também inconsistentes (GUJARATI, 2011, p. 667).

$$Y_{1i} = \beta_{10} + \beta_{12}Y_{2i} + \gamma_{11}X_{1i} + \mu_{1i} \quad (5.1)$$

$$Y_{2i} = \beta_{20} + \beta_{21}Y_{1i} + \gamma_{21}X_{1i} + \mu_{2i} \quad (5.2)$$

No sistema acima, segundo Gujarati (2011),  $Y_1$  e  $Y_2$  são as variáveis endógenas ou dependentes.  $X_1$  é exógena e  $\mu_1$  e  $\mu_2$  os termos de erro estocásticos. Sendo assim, autor aponta que a menos que se possa demonstrar que a variável explanatória estocástica,  $Y_2$  em (5.1) esteja distribuída independentemente de  $\mu_1$  e a variável explanatória estocástica  $Y_1$  em (5.2) esteja distribuída independentemente de  $\mu_2$  a aplicação dos MQO clássicos a essas equações

individualmente consideradas conduzirá a estimativas inconsistentes. (GUJARATI, 2011, p. 668).

No caso, da função consumo keynesiana proposta para estudo nessa pesquisa, temos o seguinte sistema, onde:  $0 < \beta_1 < 1$

$$\text{Função Consumo } C_t = \beta_0 + \beta_1 Y_t + \mu_1 \quad (5.3)$$

$$\text{Identidade da Renda } Y_t = C_t + I_t \quad (5.4)$$

Os  $\beta_0$  e  $\beta_1$  são os parâmetros,  $C$  é o consumo,  $Y$  é a renda e  $I$  é o investimento,  $\mu_1$  é o termo de erro.  $C$  e  $Y$  são endógenas no modelo e  $I$  exógena no modelo. As equações (5.3) e (5.4) estão em sua forma estrutural, Gujarati (2011) revela ser possível estimar uma equação estrutural através dos coeficientes obtidos na forma reduzida.

Dessa forma, ao substituir a equação (5.3) na equação (5.4) e em seguida a (5.4) na (5.3) resulta na forma reduzida do modelo:

$$Y_t = \pi_0 + \pi_1 I_t + w_t \quad (5.5)$$

$$C_t = \pi_2 + \pi_3 I_t + \alpha_t \quad (5.6)$$

Onde,

$$\pi_0 = \frac{\beta_0}{1 - \beta_1} \quad (5.7)$$

$$\pi_1 = \frac{\beta_1}{1 - \beta_1} \quad (5.8)$$

$$w_t = \frac{\mu_1}{1 - \beta_1} \quad (5.9)$$

$$\pi_2 = \frac{\beta_0}{1 - \beta_1} \quad (5.10)$$

$$\pi_3 = \frac{\beta_1}{1 - \beta_1} \quad (5.11)$$

$$\alpha_t = \frac{\mu_1}{1 - \beta_1} \quad (5.12)$$

Em que,  $\pi_0, \pi_1, \pi_2$  e  $\pi_3$  são os coeficientes na forma reduzida, enquanto,  $w_t$  e  $\alpha_t$  são os distúrbios aleatórios.

Gujarati (2011), mostra que uma equação está identificada quando for possível obter os coeficientes da forma estrutural a partir da forma reduzida, caso essa situação não ocorra a equação está subidentificada.

Uma equação identificada pode tanto ser exatamente identificada ou sobreidentificada. Diz-se que é exatamente identificada se valores numéricos exatos dos parâmetros estruturais podem ser obtidos. Diz-se ser sobreidentificada se mais do que um valor numérico pode ser obtido por alguns dos parâmetros das equações estruturais. O problema da identificação surge, porque diferentes grupos de coeficientes estruturais podem ser compatíveis com o mesmo grupo de dados. (GUJARATI, 2011, p. 686).

### 5.1.1 O Problema de Identificação e Regras

Gujarati (2011), revela que existe um procedimento que pode auxiliar na identificação de uma equação no sistema de equações simultâneas, dessa forma, não é obrigatório utilizar da forma reduzida para determinar a identificação de uma equação no sistema simultâneo. Para isso, o autor aponta as seguintes condições para identificação:

$M$  = número de variáveis endógenas no modelo;

$m$  = número de variáveis endógenas em uma dada equação;

$K$  = número de variáveis predeterminadas no modelo, incluindo o intercepto;

$k$  = número de variáveis predeterminadas em uma dada equação;

Em um modelo de  $M$  equações simultâneas, para que uma equação seja identificada, o número de variáveis predeterminadas excluídas da equação não deve ser menor que o número de variáveis endógenas incluídas nessa mesma equação menos 1, ou seja:

$$K - k \geq m - 1$$

$K - k = m - 1$  -> exatamente identificada

$K - k > m - 1$  -> sobreidentificada

$K - k < m - 1$  -> subidentificada

### 5.1.2 Métodos para Estimação em Equações Simultâneas

Como já exposto anteriormente não é possível estimar os modelos de equações simultâneas pelo método de mínimos quadrados ordinários, pois fere um dos pressupostos do modelo clássico linear e se aplicado de forma errada como coloca Gujarati (2011), os resultados não serão satisfatórios, podendo ser viesados (em pequenas amostras), ou ainda inconsistentes. Sendo assim, pela impossibilidade de se trabalhar com o MQO, existem outros dois tipos de métodos de equação única que podem ser aplicados nesse estágio de estimação, são eles: Os Mínimos quadrados indiretos (MQI) e o Mínimos quadrados em dois estágios (MQ2E).

O primeiro método de acordo com Gujarati (2011), é utilizado para uma equação estrutural apenas identificada ou exatamente identificada. O processo de MQI envolvem as seguintes etapas:

- a) Primeiro, obtemos as equações na forma reduzida;
- b) Depois aplica individualmente os MQO nas equações de forma reduzida. Essa operação de acordo com Gujarati (2011), é possível na medida em que as variáveis explanatórias nas equações forem predeterminadas e, dessa forma, não correlacionadas com os termos de erro estocásticos;
- c) E por último, segundo o autor, se obtém as estimativas dos coeficientes estruturais originais com base nos coeficientes da forma reduzida estimados obtidos na etapa anterior.

O segundo método é o de Mínimos quadrados em dois estágios (MQ2E), que é utilizada caso a equação seja sobreidentificada. Nesse processo, caso se opte pela utilização do MQO para estimação, os resultados serão viesados, pois há um risco da variável explanatória estocástica está correlacionada com o termo de erro estocástico. Entretanto, uma solução proposta por Gujarati (2011) é inclusão de uma variável *proxy* (variável instrumental) para a variável explanatória estocástica, desde que não seja correlacionada com o termo de erro estocástico, caso esse mecanismo funcione, (a inclusão da variável *proxy*) é possível estimar por MQO a equação desejada. Dessa forma o procedimento MQ2Eduas aplicações sucessivas de MQO.

## 5.2 Estabilidade: Raiz Unitária

Segundo Gujarati (2011), um processo estocástico ou aleatório é uma coleção de variáveis ordenadas no tempo, dessa forma será chamado processo estocástico estacionário se sua média, variância e autocovariância forem constantes ao longo do tempo, caso essa situação não ocorra o processo estocástico é dito como não estacionário, sendo assim, embora o ideal seja uma série de dados estacionária, encontra-se frequentemente a série de dados não estacionária; o exemplo clássico, segundo o autor é o modelo de passeio aleatório, que podem ser classificados de duas formas: passeio aleatório sem deslocamento (sem termo constante ou intercepto) e passeio aleatório com deslocamento (ou seja, um termo constante está presente).

### 5.2.1 Processo Estocástico de Raiz Unitária

Considerando o seguinte modelo de passeio aleatório:

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + \mu_1 \quad (5.13)$$

Onde  $\mu_1$  é um termo de erro ruído branco.

De acordo com Gujarati (2011), se  $\rho = 1$ , a equação (5.13) é dita como um modelo de passeio aleatório (sem deslocamento). Assim, se  $\rho$  é de fato 1, é identificado o problema de raiz unitária, isto é, uma situação de não estacionariedade. O autor salienta que não é possível estimar a equação (5.13) pelo método de MQO e testar se  $\rho = 1$ , pois o teste será visado no caso de raiz unitária.

Dessa forma, o ideal é realizar uma manipulação na equação (5.13), subtraindo os valores defasados (em um período)  $Y_{t-1}$  em ambos os lados da equação.

$$\begin{aligned} Y_t - Y_{t-1} &= \rho Y_{t-1} - Y_{t-1} + \mu_1 \\ &= (\rho - 1) Y_{t-1} + \mu_1 \end{aligned} \quad (5.14)$$

Ou

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \mu_1 \quad (5.15)$$

Onde,  $\delta = (\rho - 1)$  e  $\Delta$  é o primeiro operador da diferença. Assim, se estima a equação (5.15) é testada de acordo com a seguinte regra: se  $\delta = 0$ ,  $\rho = 1$ , existe uma raiz unitária, o que significa que a série temporal é não estacionária.



Gujarati (2011) expõe ainda que caso  $\delta = 0$  a equação (5.15) se tornará:

$$\Delta Y_t = (Y_t - Y_{t-1}) = \mu_1 \quad (5.16)$$

Uma vez que  $\mu_1$  é um termo de erro de ruído branco, ele é estacionário, o que significa que as primeiras diferenças de uma série temporal de passeio aleatório são estacionárias. (GUJARATI, 2011, p. 748).

Voltando para equação (5.15) e realizando as primeiras diferenças de  $Y_t$ , e depois realizar a regressão dessas em  $Y_{t-1}$  e ver se o coeficiente angular estimado ( $=\delta$ ) é zero ou não. Se é zero, se conclui que  $Y_t$  é não estacionária; mas, caso seja negativo, se conclui que  $Y_t$  é estacionária. O teste para verificar se coeficiente estimado de  $Y_{t-1}$  é igual ou diferente de zero é através do teste tau, conhecida na literatura como sendo o teste de Dickey e Fuller que segundo o autor pode ser aplicado de três formas diferentes:

$Y_t$  é um passeio aleatório

$$Y_t = \delta Y_{t-1} + \mu_1 \quad (5.17)$$

$Y_t$  é um passeio aleatório com deslocamento

$$Y_t = \beta_1 + \delta Y_{t-1} + \mu_1 \quad (5.18)$$

$Y_t$  é um passeio aleatório com deslocamento em torno de uma tendência determinística

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \mu_1 \quad (5.19)$$

Em que  $t$  é a variável de tendência ou temporal. Em cada caso, as hipóteses são:

Hipótese nula:  $H_0: \delta = 0$  (há uma raiz unitária ou a série temporal é não estacionária, ou ela possui uma tendência estocástica).

Hipótese alternativa:  $H_1: \delta < 0$  (a série temporal é estacionária, possivelmente em torno de uma tendência determinística)

### 5.3 Modelos de Vetores Autorregressivos (VAR)

Gujarati (2011) aponta que nos modelos de equações simultâneas, algumas variáveis são tratadas como endógena e outras com predeterminada (completamente exógenas e endógenas defasadas) e antes da realização da estimação é necessário a identificar se o sistema

é identificado, sobreidentificada ou sub identificada. Essa identificação acontece admitindo que as variáveis predeterminadas estão presentes somente em algumas equações. Nesse sentido, essa situação foi segundo o autor duramente criticada por Christopher Sims, pois de acordo com o teórico se existisse realmente uma relação de simultaneidade, não deveria haver distinção entre as variáveis endógenas e exógenas no sistema, ou seja, elas deveriam ser tratadas da mesma forma, sendo assim, considerando as variáveis que compõem a função consumo keynesiana, temos:

$$\begin{aligned}
 c_t &= \beta_{10} - \beta_{11} c_{t-k} + \beta_{12} y_{t-i} + \beta_{13} g_{t-i} + \beta_{14} s_{t-i} + \beta_{15} t_{t-i} + \beta_{16} i_{t-i} + \beta_{17} r_{t-i} + \varepsilon_{ct} \\
 y_t &= \beta_{20} - \beta_{21} c_{t-i} + \beta_{22} y_{t-k} + \beta_{23} g_{t-i} + \beta_{24} s_{t-i} + \beta_{25} t_{t-i} + \beta_{26} i_{t-i} + \beta_{27} r_{t-i} + \varepsilon_{yt} \\
 g_t &= \beta_{30} - \beta_{31} c_{t-i} + \beta_{32} y_{t-i} + \beta_{33} g_{t-k} + \beta_{34} s_{t-i} + \beta_{35} t_{t-i} + \beta_{36} i_{t-i} + \beta_{37} r_{t-i} + \varepsilon_{gt} \\
 s_t &= \beta_{40} - \beta_{41} c_{t-i} + \beta_{42} y_{t-i} + \beta_{43} g_{t-i} + \beta_{44} s_{t-k} + \beta_{45} t_{t-i} + \beta_{46} i_{t-i} + \beta_{47} r_{t-i} + \varepsilon_{st} \\
 t_t &= \beta_{50} - \beta_{51} c_{t-i} + \beta_{52} y_{t-i} + \beta_{53} g_{t-i} + \beta_{54} s_{t-i} + \beta_{55} t_{t-k} + \beta_{56} i_{t-i} + \beta_{57} r_{t-i} + \varepsilon_{tt} \\
 i_t &= \beta_{60} - \beta_{61} c_{t-i} + \beta_{62} y_{t-i} + \beta_{63} g_{t-i} + \beta_{64} s_{t-i} + \beta_{65} t_{t-i} + \beta_{66} i_{t-k} + \beta_{67} r_{t-i} + \varepsilon_{it} \\
 r_t &= \beta_{70} - \beta_{71} c_{t-i} + \beta_{72} y_{t-i} + \beta_{73} g_{t-i} + \beta_{74} s_{t-i} + \beta_{75} t_{t-i} + \beta_{76} i_{t-i} + \beta_{77} r_{t-k} + \varepsilon_{rt} \quad (5.20)
 \end{aligned}$$

Em que:  $k = 1, 2, 3...$

$i = 0, 1, 2, 3....$

Assim, Gujarati (2011) ressalta que ambas as séries expostas na equação (5.20) tenham os resíduos ruído branco com variância constante e não-correlacionados. Nesse sentido, a equação (5.20) sugere uma relação de simultaneidade e a problemática está justamente na relação entre os choques que acabam relacionados com as variáveis explicativas e se estimados pelo método de MQO podem gerar resultados inconsistentes, pela violação de pressupostos de MQO, em que o termo de erro deve ser não correlacionado com as variáveis explicativas.

### 5.3.1 Especificação do Modelo VAR

Bueno (2015) expõe que encontrar a ordem  $p$  de um modelo VAR é uma das tarefas mais difíceis nesse modelo, pois o número de defasagens necessárias para o resíduo ser ruído branco na primeira variável endógena no sistema não é, a mesma na segunda variável, o autor aponta que a regra é utilizar quantas defasagens forem necessárias para se obter os termos de

erro ruído branco em todas as variáveis endógenas, entretanto essa tarefa não é das mais simples. Por outro lado, Bueno (2015) revela que através dos critérios de informação é possível definir a ordem de defasagem do modelo VAR. Sendo assim, o autor considerando um VAR ( $m$ ), em que  $m = 1, 2, 3, \dots, p_{max}$  aponta que o problema nesse mecanismo está no estabelecimento do  $p_{max}$ , pois se for um valor muito pequeno, os resíduos estimados não serão ruído branco quando os testes forem realizados e se  $p_{max}$ , for muito grande, o impacto sobre a probabilidade de erros como um todo poderá ser severamente afetado, de modo que é difícil confiar nos intervalos de confiança gerados. (BUENO, 2015, p. 201, 202).

### 5.3.2 Análise Estrutural do Modelo VAR

Existem três formas para se interpretar um modelo de vetores autorregressivos, são eles: a análise de causalidades, análise de resposta a impulsos e a análise de decomposição da variância do erro de previsão.

#### a) Análise de causalidade: o teste de causalidade de Granger

Gujarati (2011), coloca que apesar da análise de regressão lida com a dependência de uma variável sobre outras variáveis, isso não reflete necessariamente em causação, ou seja, não é necessariamente por haver relação entre as variáveis que uma vai causar a outra.

#### b) Análise de impulso a resposta

O autor aponta ainda que os coeficientes individuais nos modelos estimados dos vetores autorregressivos muitas vezes são difíceis de se interpretar, dessa forma, uma alternativa para facilitar o entendimento dos coeficientes estimados é a utilização da função de resposta a impulso. Essa função, segundo o autor, delineia a resposta da variável dependente no sistema de vetores autorregressivos aos choques ou inovações nos termos de erro.

#### c) Decomposição da Variância dos Erros de Previsão

Outra forma de se analisar os resultados do modelo VAR é através da decomposição da variância, Bueno (2015) coloca que esse procedimento se trata de dizer que a porcentagem da variância do erro de previsão decorre de cada variável endógena ao longo do horizonte de previsão. (BUENO, 2015, p. 219).

## **5.4 Avaliação dos Dados: Estatística Descritiva**

A estatística descritiva segundo Piana, Machado e Selau (2009), é a parte da estatística que tem por objetivo facilitar a compreensão das informações ali contidas, como, examinar o formato da distribuição de dados, verificar o grau de variação nos dados e verificar a ocorrência de valores atípicos, por exemplo. A análise estatística da base de dados permite ainda a verificação do grau de ajustamento do modelo teórico, assim, como, a significância dos parâmetros estimados.

### **5.4.1 Medidas de Posição**

Morettin e Bussab (2010), revelam que as medidas de posição são utilizadas muitas vezes quando o pesquisador quer resumir a série de dados, dessa forma é atribuído um valor para representar todo o conjunto de dados. As medidas de posição utilizadas na pesquisa são: a Média, a Mediana. A moda também é uma medida de posição, mas não utilizada nesse trabalho.

- a) Média: Os autores apontam que a média aritmética é a soma das observações dividida pelo número delas.
- b) Mediana: Morettin e Bussab (2010) apontam que a mediana é o valor que ocupa a posição central da série de dados, quando estão ordenadas em ordem crescente.

### **5.4.2 Medidas de Dispersão**

Morettin e Bussab (2010), salientam que as medidas de posição muitas vezes, por apresentar um único valor para representar os valores do conjunto, acabam ocultando as demais informações que podem ser extraídas da série. As medidas de dispersão utilizadas na pesquisa são: variância. Desvio padrão e coeficiente de variação.

- a) Variância: Piana, Machado e Selau (2009), definem a variância como a média dos quadrados dos desvios em relação à média aritmética, onde  $(n-1)$  é o número de graus de liberdade.

$$s^2 = \frac{\sum_i^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1} \quad (5.21)$$

- b) Desvio Padrão: Em relação ao desvio padrão, Piana, Machado e Selau (2009) expõem como sendo a raiz quadrada positiva da variância:

$$s = \sqrt{s^2} \quad (5.22)$$

- a) Coeficiente de variação: Faber e Larson (2015), indicam que quando o pesquisador se propõe a comparar a variação em conjunto de dados diferentes, o indicado é usar o desvio padrão, isso quando os elementos do conjunto possuem a mesma unidade de medida, mas caso as unidades de medidas sejam de médias diferentes ou unidades de medidas diferentes, o mais apropriado é utilizar o coeficiente de variação. Nesse sentido, os autores revelam que o coeficiente de variação de um conjunto de dados descreve o desvio padrão como uma percentagem da média.

$$CV = \frac{s}{\bar{X}} \cdot 100 \quad (5.23)$$

### 5.4.3 Medidas de Formato

Piana, Machado e Selau (2009) evidenciam que o formato de uma distribuição se relaciona com as ideias de assimetria e curtose. A primeira diz respeito ao grau de simetria da distribuição e a segunda o grau de achatamento.

### 5.4.4 Teste de normalidade: Teste de Jarque - Bera

Gujarati (2011), coloca que um teste simples de normalidade para descobrir se os valores calculados da assimetria e curtose se afastam nas normas zero e três é através do teste de Jarque - Bera (JB), onde a assimetria é representada pela letra S e a curtose pela letra K.

$$JB = n \left[ \frac{AS^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{24} \right] \quad (5.24)$$

Caso a distribuição se apresente de maneira normal o valor de (S=0) e o valor de (K=3).

## 5.5 Gráficos

Morettin e Bussab (2010), apontam que os gráficos possuem diversas utilidades em uma pesquisa, entre elas ele enumera: buscar padrões e relações, confirmar (ou não) suposições feitas sobre os procedimentos estatísticos usados e apresentar resultados de modo mais rápido e fácil. Além desses fatores, eles salientam que os gráficos possuem um forte apelo visual, o que facilita sua interpretação.

## 5.6 Avaliação dos Modelos Estimados: Teste de Heterocedasticidade

Uma hipótese importante do modelo clássico de regressão linear é que os termos de erro  $\mu_i$  que aparecem na função de regressão populacional são homocedásticos; ou seja, todos têm a mesma variância. (GUJARATI, 2011, p. 370).

$$E(\mu_i^2) = \sigma^2 \quad i=1,2,3,\dots,n \quad (5.25)$$

Entretanto, em casos onde a variância varie com o passar do tempo, o modelo de regressão é heteroscedástico.

$$E(\mu_i^2) = \sigma_i^2 \quad (5.26)$$

Para verificar a presença ou não de heterocedasticidade em uma situação específica é necessário realizar alguns testes formais e entre os procedimentos existentes para se identificar esse problema foi utilizado nesse trabalho os testes de Park e Glejser.

O Teste de Park

Gujarati (2011), expõe que Park formaliza o método gráfico ao sugerir que  $\sigma_i^2$  seja uma função da variável explicativa X. A forma funcional sugerida por Park é:

$$\sigma_i^2 = \sigma^2 X_i^\beta e^{vi} \quad (5.27)$$

ou

$$\ln \sigma_i^2 = \ln \sigma^2 + \beta X_i + vi. \quad (5.28)$$

Assim, uma vez que  $\sigma^2$  não é conhecido, Park sugere usar o  $u_i^2$  como uma proxy e estimar a seguinte equação:

$$\begin{aligned} \ln \sigma_i^2 &= \ln \sigma^2 + \beta X_i + vi. \\ &= \alpha + \beta \ln X_i + vi \end{aligned} \quad (5.29)$$

Se  $\beta$  se revelar estatisticamente significativo, isto sugere que a heterocedasticidade está presente nos dados. Caso  $\beta$  se mostre não significativo, podemos aceitar a hipótese da homoscedasticidade. Dessa forma, o teste de Park é um procedimento de dois estágios. No primeiro estágio estima-se a regressão por MQO, desconsiderando a questão da heterocedasticidade e obtém-se os resíduos  $\hat{\varepsilon}_i^2$ . O segundo estágio estima-se a regressão de Park e efetua-se o teste de significância estatística dos parâmetros.

#### Teste de Glejser

Conforme coloca Gujarati (2011), o teste de Glejser tem um aspecto semelhante ao de Park. Depois de obter os resíduos  $\hat{\varepsilon}_i^2$  da regressão de MQO, Glejser sugere a regressão dos valores absolutos de  $\hat{\varepsilon}_i^2$  contra a variável  $X$  que se considera estreitamente associada a  $\sigma_i^2$ . Em suas análises, Glejser sugere as seguintes formulas funcionais:

$$|\hat{\varepsilon}_i^2| = \beta_1 + \beta_2 X_i + vi. \quad (5.30)$$

$$|\hat{\varepsilon}_i^2| = \beta_1 + \beta_2 \sqrt{X_i} + vi \quad (5.31)$$

$$|\hat{\varepsilon}_i^2| = \beta_1 + \beta_2 \frac{1}{X_i} + vi. \quad (5.32)$$

$$|\hat{\varepsilon}_i^2| = \beta_1 + \beta_2 \frac{1}{\sqrt{X_i}} + vi. \quad (5.33)$$

Onde  $vi$  é o termo de erro. Dessa forma, caso  $\beta$  se revelar estatisticamente significativo, esta sugeriria que a heteroscedasticidade está presente nos dados. Caso  $\beta$  não se mostre não significativo, pode-se aceitar a hipótese de homoscedasticidade. E importante salientar ainda

que realizar estimações onde a heterocedasticidade esteja presente gera resultados inconsistentes, dessa forma é importante que o modelo de regressão seja homocedásticos.

## 5.7 Teste de Autocorrelação dos Resíduos

Em relação a autocorrelação serial, Gujarati (2011), revela que ela ocorre quando é violada uma das hipóteses do modelo clássico de regressão linear, em que os  $\mu_1$  são aleatórios e não correlacionados. O prejuízo de se trabalhar sob a presença de autocorrelação são basicamente as mesmas que se trabalhar com heterocedasticidade, os coeficientes estimados não serão eficientes, pois não possuem variância mínima.

Teste d de Durbin-Watson

Segundo Gujarati (2011) o teste mais famoso para a detecção serial é o desenvolvido pelos estatísticos Durbin e Watson. Popularmente conhecido como estatística d de Durbin-Watson, definida como:

$$d = \frac{\sum_{t=2}^{t=n} (\hat{u}_t - \hat{u}_{t-1})^2}{\sum_{t=2}^{t=n} \hat{u}_t^2} \quad (5.34)$$

Em que, razão da soma das diferenças, elevadas ao quadrado, entre resíduos sucessivos e a SQR. Segundo o autor uma grande vantagem da estatística  $d$  Durbin-Watson é que ela se baseia nos resíduos estimados, que costumam ser calculados na análise de regressão.

Ao se expandir a equação(5.34):

$$d = \frac{\sum \hat{u}_t^2 + \sum \hat{u}_{t-1}^2 - 2 \sum \hat{u}_t \hat{u}_{t-1}}{\sum \hat{u}_t^2} \quad (5.35)$$

O autor aponta que  $\sum \hat{u}_t^2$  e  $\sum \hat{u}_{t-1}^2$  são basicamente iguais, se diferindo apenas em uma observação. Dessa forma,  $\sum \hat{u}_{t-1}^2 \approx \sum \hat{u}_t^2$  a equação pode ser reescrita, como:

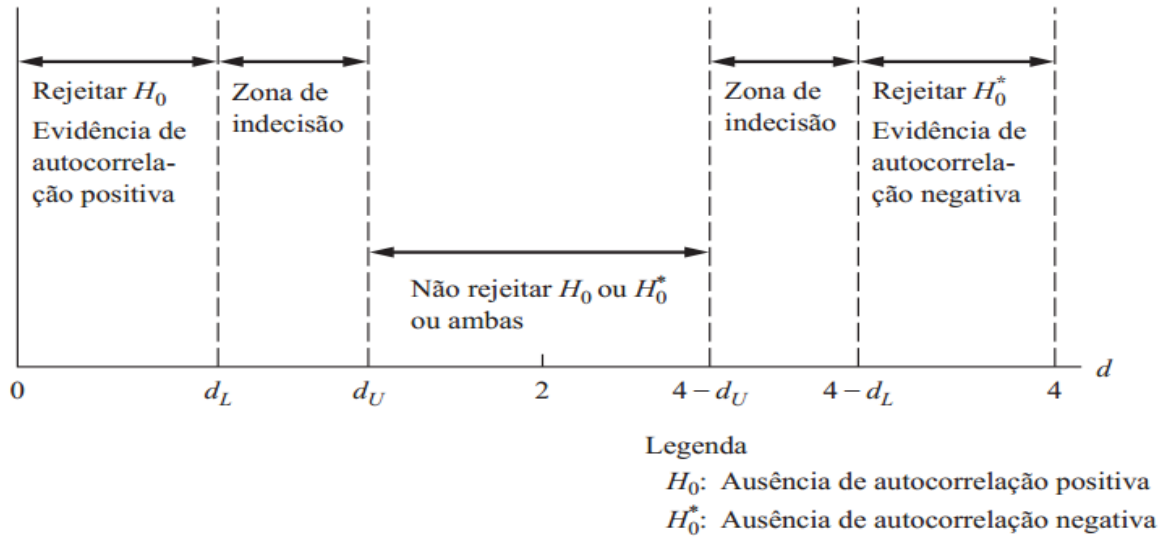
$$d \approx 2 \left( 1 - \frac{\sum \hat{u}_t \hat{u}_{t-1}}{\sum \hat{u}_t^2} \right) \quad (5.36)$$



Onde,  $\approx$  significa aproximadamente.

$$\hat{\rho} = \frac{\sum \hat{u}_t \hat{u}_{t-1}}{\sum \hat{u}_t^2} \quad (5.37)$$

**Figura 1: Estatística  $d$  de Durbin-Watson**



Fonte: Gujarati, 2011.

Usando a equação (5.37), pode se expressar a equação (5.36):

$$d \approx 2(1 - \hat{\rho}) \quad (5.38)$$

Entretanto, como  $-1 \leq \rho \leq 1$ , a equação (5.38) implica que:

$$0 \leq d \leq 4 \quad (5.39)$$

Segundo Gujarati (2001) esses são os limites de  $d$  Durbin-Watson; qualquer valor estimado de  $d$  deve ficar entre esses limites. Assim, caso o valor de  $\rho=0$ ,  $d=2$ ; desse modo, não correlação serial, logo, espera-se que  $d$  seja igual a dois.

## 5.8 Coeficiente de Determinação

Gujarati (2011), expõe que o coeficiente de determinação  $R^2$  é uma medida resumida que diz o quanto a linha de regressão amostral está ajustada aos dados. Dessa forma, o

coeficiente de determinação representa a proporção (ou porcentagem) da variação total em Y explicada pelo modelo de regressão. Sendo assim, se espera que a soma dos quadrados do resíduo seja próxima a zero, enquanto o  $R^2$  próximo a um.

## 5.9 O Teste t de Student

Gujarati (2011) revela que os testes de significância são usados para verificar a aceitação ou não de uma hipótese nula. Nesse sentido, o teste t de Student é utilizado para verificar se os parâmetros estimados são significativos ou não.

**Figura 2 - Quadro Resumo do Teste de Hipótese**

$\begin{cases} H_0: \hat{\beta}_i = 0 \\ H_1: \hat{\beta}_i \neq 0 \end{cases}$	$v = n - k$ Graus de Liberdade	$t \frac{\alpha}{2} = 10\% = \frac{10}{100} = 0,10$	$t \frac{\alpha}{2} = 5\% = \frac{5}{100} = 0,05$
$t\hat{\beta}_0 = \text{Calculado}$	n-k	Rejeita/Aceita Ho	Rejeita/Aceita Ho
$t\hat{\beta}_1 = \text{Calculado}$	n-k	Rejeita/Aceita Ho	Rejeita/Aceita Ho

Fonte: Maia, 2018

Sendo assim, admitindo 95% de confiança para o teste t de Student o intervalo de aceitação da hipótese nula está localizado entre os valores -1,96 e 1,96.

## 5.10 Especificação do Modelo ARIMA

Segundo Gujarati (2011), ARIMA são modelos de previsão, popularmente conhecido como metodologia Box e Jenkins, esses modelos são conhecidos por serem modelos ateóricos, pois não derivam de uma teoria econômica. Nos modelos ARIMA o  $Y_t$  pode ser explicado por valores passados ou defasados do próprio Y e dos termos de erro estocásticos. O autor coloca que para esses modelos a ênfase está na análise probabilística ou estocástica, das propriedades da própria série temporal, sob o pressuposto de deixarem os dados falarem por si mesmos.

Sendo assim, considerando a série como sendo estacionária, ou seja, estatisticamente estável:

Um processo autorregressivo (AR)

Segundo Gujarati (2011) modelando  $Y_t$  como:

$$(Y_t - \delta) = a (Y_{t-1} - \delta) + \mu_1 \quad (5.40)$$

Em que de acordo com Gujarati (2011),  $\delta$  é a medida de  $Y$  e  $\mu_1$  é um erro aleatório não correlacionado com zero e variância constante (trata-se de um ruído branco) assim, diremos que  $Y_t$  segue um processo autorregressivo de primeira ordem ou AR (1). Aqui o valor de  $Y$  no período  $t$  depende do seu valor no período anterior e de um termo aleatório; os valores de  $Y$  são expressos como desvios com base em um valor médio. Entretanto, considerando o modelo abaixo:

$$(Y_t - \delta) = a (Y_{t-1} - \delta) + \alpha_2 (Y_{t-2} - \delta) + \mu_1 \quad (5.41)$$

Dessa forma, o autor mostra que  $Y_t$  segue um processo autorregressivo de segunda ordem, ou AR(2). O valor de  $Y$  no período  $t$  depende do seu valor nos dois períodos prévios, os valores de  $Y$  sendo expressos em torno dos seus valores médios  $\delta$ . Em geral, se pode chegar a:

$$(Y_t - \delta) = a (Y_{t-1} - \delta) + \alpha_2 (Y_{t-2} - \delta) + \dots + \alpha_p (Y_{t-p} - \delta) + \mu_1 \quad (5.42)$$

no caso  $Y_t$  é um processo autorregressivo de ordem  $p$ -ésima, ou AR( $p$ ).

Nesse sentido, Gujarati (2011), destaca que em todos os modelos apresentados anteriormente, apenas os valores de  $Y$  atuais e anteriores estão envolvidos: não há outros regressores. Sendo assim, ele diz que os “dados falam por si mesmos”.

#### Processo de média móvel (MA)

O processo AR que mostrado anteriormente, de acordo com Gujarati (2011), não é apenas um mecanismo que pode ter gerado  $Y$ . Supondo que se modelemos  $Y$ , temos:

$$Y_t = \mu + \beta_0 u_t + \beta_1 u_{t-1} \quad (5.43)$$

Onde, segundo Gujarati (2011),  $\mu$  é uma constante e  $u$ , como antes mencionado, é um termo de erro estocástico de ruído branco. Nesse estágio,  $Y$  no período  $t$  é igual a uma constante mais uma média móvel dos termos de erro atuais e passados. Nesse caminho, se diz que  $Y$  segue um processo de média móvel de primeira ordem, ou um MA(1).

Entretanto, se  $Y$  segue a expressão:

$$Y_t = \mu + \beta_0 u_t + \beta_1 u_{t-1} + \beta_2 u_{t-2} \quad (5.44)$$

Então, concluímos que é um processo MA(2). E forma mais geral,

$$Y_t = \mu + \beta_0 u_t + \beta_1 u_{t-1} + \beta_2 u_{t-2} + \dots + \beta_q u_{t-q} \quad (5.45)$$

é um processo MA(q).

Em síntese, Gujarati (2011), diz que um processo de média móvel é apenas uma combinação linear de termos de erro de ruído branco

Processo autorregressivo de médias móveis (ARMA)

Gujarati (2011), revela que é muito provável que Y possua características tanto de AR quanto de MA e seja, ARMA. Logo,  $Y_t$  segue um processo ARMA(1, 1) se pode ser dito como:

$$Y_t = \theta + \alpha_1 Y_{t-1} + \beta_0 u_t + \beta_1 u_{t-2} \quad (5.46)$$

Pois há um termo autorregressivo (AR) e um termo de média móvel (AR). Na equação (5.46)  $\theta$  representa um termo constante. Em geral, em um processo ARMA (p, q), haverá termos autorregressivos p e termos de média móvel q.

Processo autorregressivo integrado de médias móveis (ARIMA)

Segundo Gujarati (2011) os modelos de séries temporais que já discutimos são baseados na suposição de que as séries temporais envolvidas são fracamente estacionárias, ou seja, a média e a variância para uma série temporal fracamente estacionária são constantes e sua covariância é invariante no tempo. Entretanto, muitas séries temporais econômicas são não estacionárias, dessa forma, são integradas.

Gujarati (2011), aponta que se uma série temporal for integrada de ordem 1 (I[1]), suas primeiras diferenças são I(0), ou seja, são fracamente estacionária ou estacionárias. Se uma série temporal é I(2), sua segunda diferença é I(0), também estacionária. Assim, em geral, se uma série temporal é I(d), depois de diferenciá-la d vezes, se obtém uma série I(0).

O autor salienta ainda que se tivermos de diferenciar uma série temporal d vezes para torná-la estacionária e aplicar-lhe o modelo ARMA (p, q), diremos que a série temporal original é ARIMA (p, d, q), ou seja, ela é uma série temporal autorregressiva integrada de médias móveis, em que p denota os números dos termos autorregressivos, d o número de vezes que a série deve ser diferenciada antes de tornar-se estacionária e q o número de termos de média móvel. Uma série temporal ARIMA (2, 1, 2) deve ser diferenciada uma vez (d = 1) antes de tornar-se estacionária, e a série temporal estacionária (de primeira diferença) pode ser modelada como um processo ARMA (2, 2), pois possui dois termos AR e dois MA. Claro, se d = 0, uma série

é estacionária para ARMA (p, q). Observe que um processo ARIMA (p, 0, 0) significa um processo AR (p) puramente estacionário; um ARIMA (0, 0, q) significa um processo MA (q) puramente estacionário. Dados os valores de p, d e q, é possível dizer qual processo está sendo modelado. (GUJARATI, 2011, p. 770, 771).

### **5.10.1 A Metodologia Box-Jenkins (BJ)**

Gujarati (2011), elucida que o objetivo da metodologia BJ é identificar e estimar um modelo estatístico que possa ser interpretado como tendo sido gerado pelos dados amostrais. Se esse modelo estimado for utilizado para a previsão, deveremos admitir que suas características são constantes ao longo do período, e, particularmente, ao longo de períodos futuros. A simples razão para requerer os dados estacionários é que qualquer modelo que seja inferido com base nesses dados pode ser interpretado como estacionário ou estável e, portanto, fornece uma base válida para a previsão. (GUJARATI, 2011, p. 771). O autor aponta ainda que a metodologia Box-Jenkins se divide em partes, que são elas: a identificação, a estimação, a verificação do diagnóstico e por último a previsão.

#### **a) Identificação**

Morettin (2006) revela que a identificação nos modelos ARIMA é a parte mais difícil do processo, essa parte da metodologia BJ, a identificação consiste em escolher o (p,d,q) no modelo ARIMA. Gujarati (2011), aponta que as principais formas de se realizar a identificação na metodologia Box-Jenkins são através da função de correlação amostral (ACF), a função de correlação amostral parcial (PACF), as análises dessas funções são importantes pois pode ser verificar se uma série é estacionária ou não através dos correlogramas. Os critérios de informação Akaike (AIC) e Schwartz (SBC) auxiliam na escolha do modelo mais adequado. Sobre o primeiro critério AIC, Gujarati (2011), informa que a ideia é impor uma medida corretiva pelo acréscimo de regressores ao modelo, já o critério SBC, é semelhante ao AIC, entretanto, ele impõe medidas corretivas mais duras que o primeiro critério de informação.

#### **b) Estimação**

Gujarati (2011), coloca que após a identificação dos valores apropriados de p e q, o próximo passo é realizar as estimações dos parâmetros dos termos autorregressivos e dos termos de

média móvel incluídos no modelo e para se chegar a essa finalidade existe vários métodos, como o de mínimos quadrados simples.

#### c) Diagnóstico

Em relação ao diagnóstico, Gujarati (2011) aponta que após se escolher um modelo ARIMA específico, e tendo estimado seus parâmetros, veremos a seguir se o modelo selecionado se ajusta aos dados razoavelmente bem para que seja possível que outro modelo ARIMA possa também fazer o trabalho. Um teste simples do modelo selecionado é verificar se os resíduos estimados com base nesse modelo são ruídos brancos; se forem, poderemos aceitar o ajuste específico; do contrário, deveremos recomeçar. (GUJARATI, 2011, p. 771).

#### d) Previsão

Por fim, a última parte da metodologia Box-Jenkins, diz respeito a previsão, Gujarati (2011) informa que das razões da popularidade da modelagem ARIMA é seu sucesso na previsão. Em muitos casos, as previsões obtidas por esse método são mais confiáveis do que as obtidas por meio da modelagem econométrica tradicional, especialmente para as previsões de curto prazo. Naturalmente, cada caso deve ser verificado. (GUJARATI, 2011, p. 771).]

### **5.11 Avaliação Econômica de Modelos Estimados: Elasticidade e Efeito Marginal**

Mankiw (2009), revela que a elasticidade é uma medida de resposta a quantidade demandada ou ofertada a variações em seus determinantes, nesse sentido a elasticidade nada mais é que as variações de uma variável diante a mudança de outra variável em termos percentuais. Onde:

$$E = \beta_i * \frac{\bar{X}}{\bar{Y}} \quad (5.47)$$

O efeito marginal em modelos de regressão linear, mostra a variação da variável quando é acrescido em uma unidade em outra variável, dessa forma, o efeito marginal será os  $\beta$  de cada variável.

## 6. RESULTADOS

A análise gráfica nos permite identificar o comportamento das variáveis que compõem a função consumo keynesiana, e como coloca Morettin e Bussab (2010), a representação gráfica é uma das formas mais ágil para interpretação dos dados, por possuir forte apelo visual, nas palavras dos autores.

Gráfico 1: CONSUMO DAS FAMÍLIAS (R\$ MILHÕES) (1T 2000- 1T 2018)

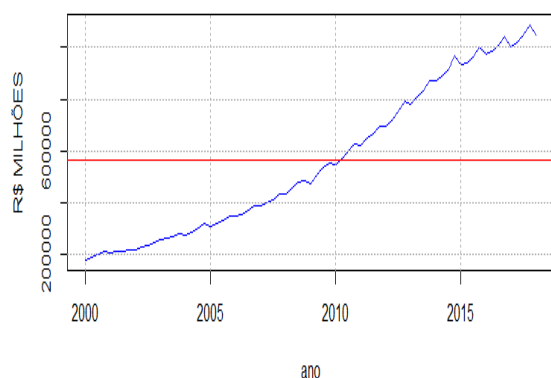


Gráfico 2: PRODUTO INTERNO BRUTO (R\$ MILHÕES) (1T 2000- 1T 2018)

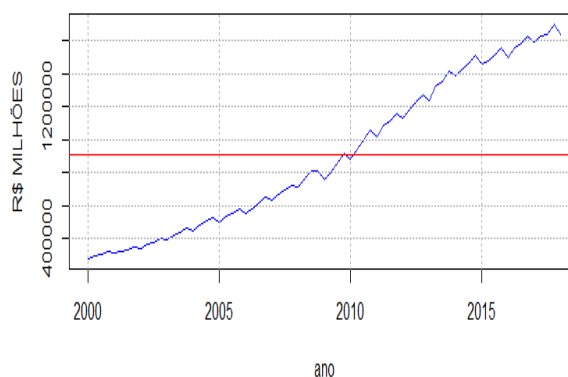


Gráfico 3: FORMAÇÃO BRUTA DE CAPITAL FIXO (R\$ MILHÕES) (1T 2000- 1T 2018)

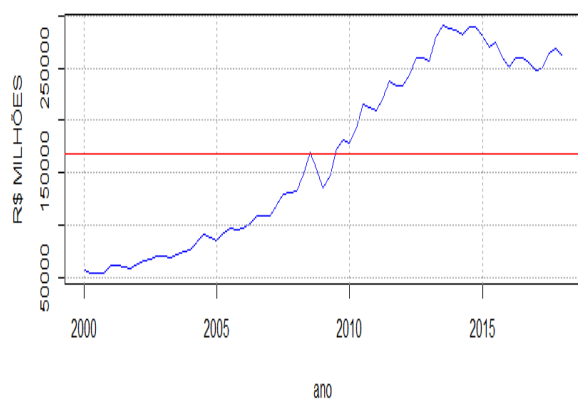


Gráfico 4: GASTOS DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA (R\$ MILHÕES) (1T 2000- 1T 2018)

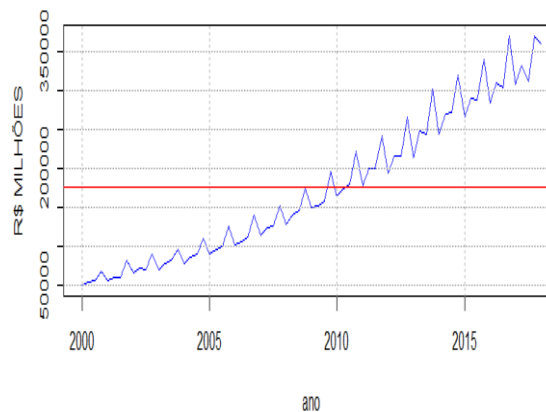


Gráfico 5: POUPANÇA BRUTA (R\$ MILHÕES) (1T 2000-1T 2018)

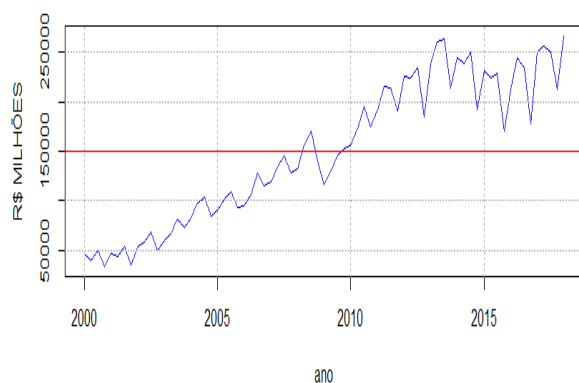


Gráfico 6: TAXA DE JUROS (% PORCENTAGEM) (1T 2000-1T 2018)

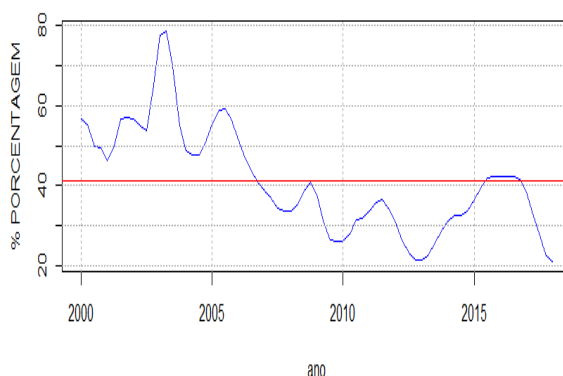
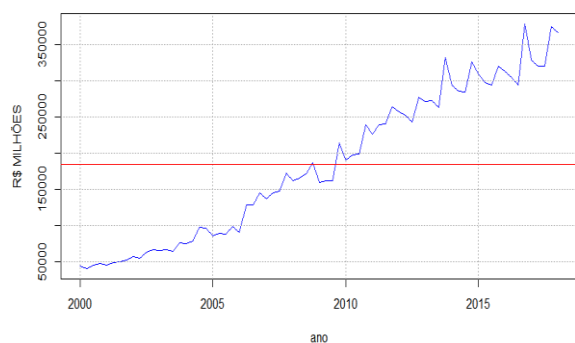


Gráfico 7: ARRECADAÇÃO DAS RECEITAS FEDERAIS (R\$ MILHÕES) (1T 2000-1T 2018)



Fonte: elaboração própria, software Rstudio.

Ao se verificar a trajetória das variáveis consumo das famílias, produto interno bruto, formação bruta de capital fixo, gastos da administração pública, poupança bruta, arrecadação das receitas federais e taxa de juros para valores nominais, se observa que é muito provável que não existe um comportamento estacionário para as variáveis, pois existe uma grande variação delas em torno da média.

### Análise Estatística: Base de Dados

Estatística é a ciência que trata da coleta, organização, análise e interpretação dos dados para a tomada de decisões (FABER e LARSO, 2015, p. 03). A estatística descritiva nos fornece dados a respeito da distribuição de frequências, medidas de posição, medidas de dispersão e teste de normalidade. Nesse sentido, a partir da utilização desses mecanismos estatísticos é possível extrair informações importantes acerca da base de dados em estudo.



**Tabela 1: Resumo Estatístico entre o 1 trimestre de 2000 - 1 trimestre de 2018**

<b>Medidas</b>	<b>Consumo (R\$)</b>	<b>Investimentos (R\$)</b>	<b>Gastos do Governo (R\$)</b>	<b>PIB (R\$)</b>	<b>Poupança Bruta (R\$)</b>	<b>Tributos (R\$)</b>	<b>Taxa de Juros (%)</b>
<b>Média</b>	5.618.760,00	1.538.560,00	1.743.400,00	9.053.150,00	1.502.880,00	1.842.980,00	41.25
<b>Mediana</b>	4.868.160,00	1.675.650,00	1.520.240,00	8.126.030,00	1.452.420,00	1.715.520,00	38.80
<b>Desvio Padrão</b>	292.23	852.44	926.74	458.41	721.59	103.18	13.19
<b>Coefficiente de Variação (%)</b>	52.01	50.87	53.15	50.63	48.01	55.98	31.97
<b>Curtose</b>	-1.32	-1.64	1.92	-1.38	-1.33	-1.34	0.17
<b>Assimetria</b>	0.36	0.07	0.42	0.26	-0.01	0.14	0.65
<b>Teste Normalidade</b>							
<b>Jarque – Bera</b>	6.79	8.03	5.70	6.54	5.36	0.05	5.07
<b>Taxa de Crescimento</b>							
<b>Linear (%)</b>	494.40	362.52	520.63	492.61	473.11	733.20	-62.9
<b>Composta (%)</b>	2.47	2.12	2.53	2.46	2.42	2.94	-1.35

Fonte: BACEN, elaboração própria, software Rstudio.

No resumo estatístico das variáveis se observa que o coeficiente de variação da grande maioria ficou acima de 50% representando uma grande variação dos dados em torno da média; com exceção da poupança bruta e da taxa de juros, que mesmo assim foram altas de 48.01% e 31.97% respectivamente. Dessa forma, por causa dos elevados valores do coeficiente de variação, a média obtida, pode não ser estatisticamente representativa.

A média da maioria das variáveis foi superior a mediana, com exceção da variável investimentos, onde a mediana obteve valor superior à média, nesse sentido para os investimentos a assimetria é negativa, o que significa que existem mais dados da série maiores que a média. Já para as demais que obtiveram valores da média superior ao valor da mediana

possuem assimetria positiva, o que significa que existe mais dados da série menores que a média. Além disso, não há ocorrência de simetria nas séries analisadas.

A curtose da maioria das variáveis ficou abaixo de três, nesse caso essas distribuições possuem alta variabilidade, além de uma distribuição achatada do tipo platicurtica. Outro fator de destaque é que como a assimetria de todas as variáveis é diferente de zero, assim como a curtose é diferente de três as distribuições não possuem comportamento normal.

Sendo assim, o resumo estatístico e individual de cada variável confirma a não estacionariedade das variáveis, pois fere as condições necessárias para tal, ou seja, para a série de dados ser estacionária a média variância e autocovariância deveriam ser constantes no decorrer do tempo.

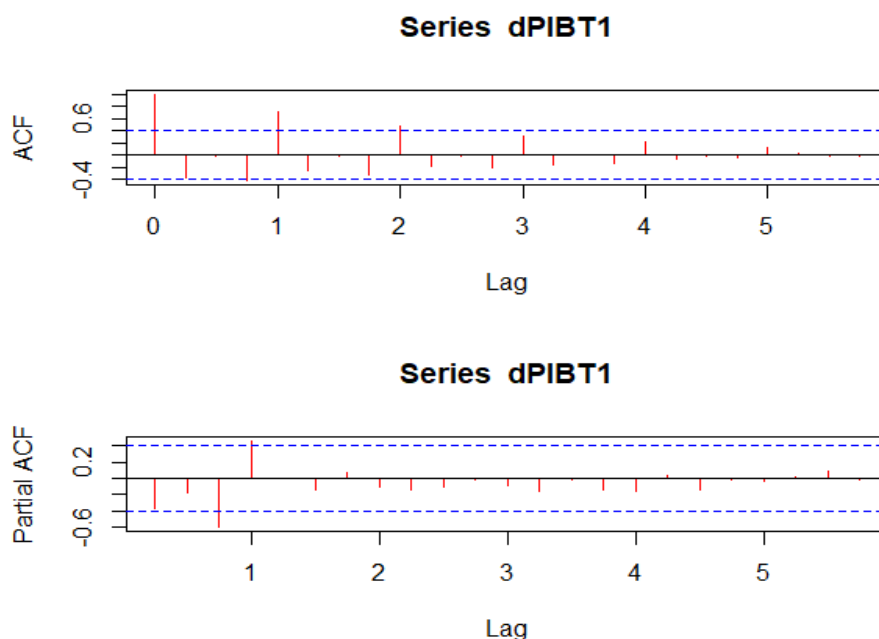
### **Modelos de previsão: Para séries individuais ARIMA**

Para aplicação do modelo ARIMA, é necessário verificar se a série de dados é estacionária, e para essa verificação foi aplicado o teste de Dickey-Fuller, como foi apresentado na tabela 02, que mostra a série para PIB em valores nominais estacionária em primeira diferença.

#### **Identificação do modelo ARIMA (p, q)**

O processo de identificação do modelo ARIMA, como já mencionado anteriormente é a parte mais difícil ao se trabalhar com esse tipo de modelo, como revela Morettin (2006). Dessa forma, para auxiliar nesse processo de identificação, Gujarati (2011), aponta duas maneiras, a primeira pela função de correlação amostral (ACF), e a segunda através da função de correlação amostral parcial (PACF).

Durante este estágio da pesquisa foi necessário para se obter os melhores resultados da função de correlação amostral e função de correlação amostral parcial, cortar a série de dados pelo menos uma vez, dessa forma os dados analisados para realização do modelo ARIMA para PIB compreendem o primeiro trimestre de 2012 até o primeiro trimestre de 2018, com a série de dados permanecendo em primeira diferença. Esse procedimento foi essencial para evitar muitos rês fora do intervalo.

**Gráfico 8: ACF e PACF para o PIB**

Fonte: elaboração própria, software Rstudio.

Sendo assim, após o procedimento de corte da série do PIB, a função de correlação amostral, apresentou quatro componentes  $\hat{\rho}$  fora do intervalo, MA (4) e a função de correlação amostral parcial, apresentou dois  $\hat{\rho}$  fora do intervalo, AR (2). E a partir dessas informações os possíveis modelos ARIMA para o PIB são: ARIMA (2,1,4), ARIMA (2,1,3), ARIMA (2,1,2), ARIMA (2,1,1), ARIMA (2,1,0), ARIMA (1,1,4), ARIMA (0,1,4), ARIMA (2,0,4).

### **Estimação do modelo ARIMA**

Após o processo de identificação dos possíveis modelos ARIMA para o PIB, o passo seguinte na análise é realizar a estimação dos parâmetros do modelo. Para essa finalidade, o critério de estimação adotado é a obtenção dos resíduos ruído branco, nesse sentido, para os resíduos serem ruído branco, todos os  $\hat{\rho}$  calculados devem estar no intervalo de confiança do correlograma selecionado pelo teste de *Box – Pierce*; para confirmação do correlograma dos resíduos é utilizado o teste Q.

**Tabela 2: Análise dos resíduos**

Modelos	Análise dos Resíduos			
	Q (2)	P (Q)	AIC	LM
<b>ARIMA (2,1,4)</b>	16.763	0.4325	1657.09	-821.55
<b>ARIMA (2,1,3)</b>	20.932	0.0000	1656.62	-822.31
<b>ARIMA (2,1,2)</b>	0.74791	0.688	1674.49	-832.25
<b>ARIMA (2,1,1)</b>	34.693	0.1765	1682.63	-837.32
<b>ARIMA (2,1,0)</b>	21.018	0.00002	1720.18	-857.09
<b>ARIMA (1,1,4)</b>	37.131	0.1562	1628.44	-808.22
<b>ARIMA (0,1,4)</b>	62.619	0.04368	1684.49	-837.24
<b>ARIMA (2,0,4)</b>	58.439	0.05383	1654.92	-819.46

Fonte: elaboração própria, software Rstudio.

**Tabela 3: Análise do erro quadrado médio**

Modelos	Erro quadrado médio
<b>ARIMA (2,1,4)</b>	23751.29
<b>ARIMA (2,1,3)</b>	24565.35
<b>ARIMA (2,1,2)</b>	28891.39
<b>ARIMA (2,1,1)</b>	31130.24
<b>ARIMA (2,1,0)</b>	41835.0
<b>ARIMA (1,1,4)</b>	19908.39
<b>ARIMA (0,1,4)</b>	31117.27
<b>ARIMA (2,0,4)</b>	20573.3

Fonte: elaboração própria, software Rstudio.

O primeiro passo para escolha do modelo ARIMA é a verificação da parcimoniosidade, ou seja, deve-se escolher, preferencialmente, entre os modelos de melhor ajuste, aqueles com um número menor de parâmetros, logo após verificar se a série de dados é estacionária, seguido pela análise dos ruídos branco dos resíduos e por último realizar o ajustamento do modelo com base nos critérios AIC e LM e escolher entre as opções aquele que tiver o erro quadrado médio de previsão (EQM).

Sob essas condições e analisando a tabela 2, se observa que o modelo ARIMA (1,1,4) entre os modelos propostos para análise é o mais adequado, pois a série é estacionária em primeira diferença, como exposto na tabela 2, o resíduo é ruído branco (probabilidade de Q é maior que 0,05), os critérios AIC e LM são os menores entre os demais, além do erro quadrado

médio do ARIMA (1,1,4) também ser o menor, como exposto na tabela 03, respeitando assim, o critério da parcimoniosidade.

### **Previsão por ARIMA**

Após a identificação do modelo ARIMA (1,1,4) como mais adequado entre os possíveis candidatos, por respeitar os critérios da parcimoniosidade, além de possuir o menor erro quadrado médio, o resultado da previsão foi somada a última observação do PIB presente na base de dados da série histórica presente na pesquisa, dessa forma o resultado da previsão foi R\$ 1.675.667,00 trilhão de reais para o segundo trimestre de 2018 valor abaixo do registrado oficialmente para o período R\$ 1.693.269,21 trilhão de reais.

### **Medidas de previsão: Método de Equações Simultâneas por MQO em nível**

O primeiro modelo econométrico proposto para análise e o de mínimo quadrado em dois estágios para os períodos trimestrais entre 2000 e 2018. Dessa forma, considerando o modelo keynesiano, para dados em nível, as variáveis da série utilizadas foram: Consumo das Famílias, Formação Bruta de Capital Fixo e PIB (a preços de mercado) em valores nominais.

$$\begin{aligned} \text{Função Consumo } C_t &= \beta_0 + \beta_1 Y_t + \varepsilon_t \\ \text{Identidade } Y_t &= C_t + I_t \end{aligned}$$

$$C_t = -14482.1044 + 0.6366 Y_t + \varepsilon_t$$

(-3.65) (162.66)

$$R^2 = 0.99 \quad d = 0.52$$

Em relação a significância dos parâmetros para ambos a hipótese nula que  $\beta = 0$  foi rejeitada, dessa forma há significância nos parâmetros, pois os valores estão fora do intervalo de -1,96 e 1,96. O coeficiente de determinação mostra o quanto das variações na variável explanatória estão sendo explicadas pelas variações nas variáveis explicativas, nesse sentido, o modelo de regressão foi significativo em 0,99, sendo que acima de 0,70 já é considerado um  $R^2$  satisfatório.

Após a estimação pelo método de equações simultâneas foi identificado os valores correspondentes ao consumo autônomo e a propensão marginal a consumir propostos na teoria keynesiana simplificada.

Segundo a teoria, o valor da PMgC deve ser maior que zero e variar entre zero e um, positivamente, onde zero significa consumo algum e um significa que toda renda foi gasta em consumo, nesse sentido, o valor destinado ao consumo foi de 0.6366 indo de acordo com a lei psicológica fundamental de Keynes: quando a renda cresce, o consumo também cresce. Entretanto, o incremento no consumo não absorve todo crescimento da renda.

Na pesquisa foi realizado ainda os testes de heterocedasticidade e autocorrelação. Segundo Gujarati (2011), o modelo de regressão é homocedástico se a variância do erro for constante em todas as observações, caso a variância se altere o modelo é heteroscedástico. Os testes de heterocedasticidade realizados foram os testes de Park e Glejser. Sendo assim, o teste de Park estimado foi 1,52 aceitando a hipótese nula (homoscedasticidade) entre  $-1,96$  e  $1,96$ . Entretanto, o teste de Glejser foi 2,01 rejeitando a hipótese nula, dessa forma apresentando comportamento de heterocedasticidade.

Os prejuízos de se utilizar na pesquisa séries que apresentam heterocedasticidade é a perda na eficiência dos parâmetros estimados e caso se insista em trabalhar com esses parâmetros ineficientes os resultados finais serão inconsistentes. A autocorrelação gera o mesmo problema causado pela heterocedasticidade a perda de eficiência dos parâmetros estimados, dessa forma, o modelo apresentou autocorrelação positiva exposta pelo teste de  $d$  de Durbin-Watson, onde para não haver esse problema o resultado após estimação deveria ser dois ou próximo a dois.

Entretanto, é importante destacar que o intuito da pesquisa não é verificar a eficiência dos parâmetros estimados e sim a realização de previsões, dessa forma os testes de heterocedasticidade e autocorrelação só foram inclusos como adicional na pesquisa.

### **Previsão por Equações Simultâneas**

A previsão pelo modelo de equações simultâneas foi realizada utilizando o intercepto estimado ( $\beta_0$ ) da função consumo keynesiana, juntamente com o parâmetro estimado ( $\beta_1$ ) multiplicada a última observação o PIB da série histórica utilizada na pesquisa. Após esse processo foi adicionado o valor correspondente ao consumo das famílias à identidade da renda, composta pelo próprio consumo das famílias calculado e os investimentos, essa última variável

adicionada a partir da última variável da Formação Bruta de Capital Fixo, encontrada na série histórica utilizada na pesquisa.

$$C_t = -14482.1044 + 0.6366 * 1641110$$

$$C_t = 1030249$$

$$Y_t = 1030249 + 263115$$

$$Y_t = 1293364$$

Com os valores calculados se observa que a previsão para o PIB a partir do modelo de equações simultâneas para o segundo trimestre de 2018 é de R\$ 1.293.364,00 trilhão de reais, valor abaixo do registrado oficialmente para o período R\$ 1.693.269,21 trilhão de reais.

### Teste de Raiz Unitária

Para a verificação da existência ou não de raiz unitária na série de dados, Gujarati (2011) indica a realização do teste de Dickey-Fuller (DF). Sendo assim, se observa na tabela 4 o teste econométrico de Dickey-Fuller para a série de dados em valores nominais compreendidas entre o primeiro trimestre de 2000 e o primeiro trimestre de 2018. Gujarati (2011) aponta que para uma amostra com tamanho até 100 observações (número mais próximo as 73 observações utilizadas na pesquisa) os valores críticos de  $\tau$  (tau) de 5% a serem utilizados são - 1,95 (sem intercepto, sem tendência), -2,89 (com intercepto, mas sem tendência) e -3,45 (com intercepto e com tendência).

**Tabela 4: Teste de Dickey-Fuller em primeira diferença**

Variáveis	Teste Dickey-Fuller		
	$\tau$ (- 1,95) *	$\tau_{\mu}$ (- 2,89) *	$\tau \tau$ (- 3,45) *
<b>1° diferença</b>			
<b><math>\Delta</math> Investimentos</b>	-6,37 (0,00)	-6,93 (0,00)	-6,90 (0,00)
<b><math>\Delta</math> Consumo</b>	-6,53 (0,00)	-9,53 (0,00)	-9,76 (0,00)
<b><math>\Delta</math> PIB</b>	-8,43 (0,00)	-11,96 (0,00)	-11,96 (0,00)
<b><math>\Delta</math> Gastos</b>	-18,14 (0,00)	-19,06 (0,00)	-18,96 (0,00)
<b><math>\Delta</math> Poupança</b>	-11,74 (00,0)	-11,91 (0,00)	-11,82 (0,00)

<b><math>\Delta</math> Juros</b>	-4,00 (0,00)	-4,00 (0,00)	-3,98 (0,00)
<b><math>\Delta</math> Tributos</b>	-12,31 (0,00)	-13,17 (0,00)	-13,13 (0,00)

Fonte: elaboração própria, software Rstudio.

\*valores críticos para uma amostra de até 100 observações.

Segundo Gujarati (2011), caso o valor da estatística de  $\tau$  (tau) exceder os valores os valores críticos ao nível de significância de 5%, rejeitamos a hipótese nula  $\delta = 0$ , e a série temporal é não estacionária.

Como a série temporal apresentou raiz unitária para dados em nível é necessário diferenciar pelo menos uma vez e realizar novamente o teste econométrico de Dickey-Fuller. Assim, de acordo com a tabela 4 para valores de  $\tau$  (sem intercepto, sem tendência) a série temporal apresentou comportamento estacionário; acontecendo o mesmo para os valores de  $\tau_\mu$  (com intercepto, mas sem tendência) e para os valores de  $\tau\tau$  (com intercepto e com tendência).

### **Modelos de previsão: Método de Vetores Autorregressivos**

Como expõe Gujarati (2011), a metodologia VAR possui traços semelhantes ao caso das equações simultâneas, onde existem muitas variáveis endógenas juntas nos modelos. Entretanto, cada variável endógena presente no modelo é explicada pelos valores defasados das mesmas, além dos valores defasados de todas as outras variáveis endógenas presentes no modelo. Nesse estágio da pesquisa, após a confirmação da ausência de raiz unitária na série de dados após a realização do teste de Dickey-Fuller para dados em primeira diferença, se optou por trabalhar somente com dados nesse patamar, e não mais em nível.

### **Ordem de defasagem do VAR (p)**

Os critérios de informação AIC e SBC serão úteis na pesquisa para se selecionar o número de defasagens a ser utilizados no modelo VAR, nesse sentido, considerando a parcimônia, quanto menor o valor desses critérios, melhor é o modelo.

**Tabela 5: Resultados do teste de defasagem por AIC e SBC**

<b>Defasagens utilizadas</b>	<b>AIC</b>	<b>SBC</b>
Duas	2	1

Fonte: elaboração própria, software Rstudio.



A tabela 5 mostra que para duas defasagens utilizadas no modelo VAR os menores valores dos critérios AIC e SBC foram dois e um, e levando em consideração o critério Schwartz, por segundo Gujarati (2011), impor medidas corretivas mais duras que o critério Akaike, o modelo VAR escolhido é o VAR (1), pelo resultado do critério SBC ter apresentado valor igual a um.

### **Análise de Causalidade**

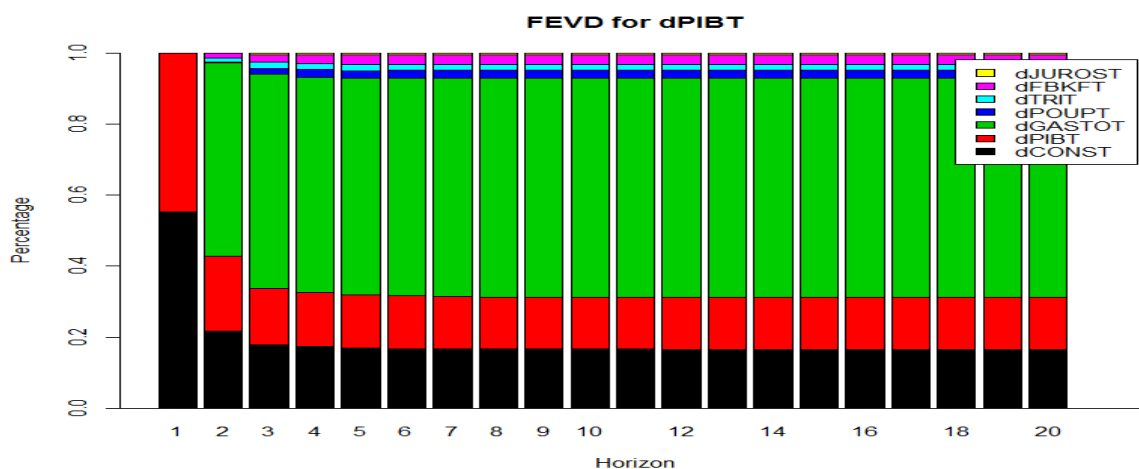
Como já exposto anteriormente, Gujarati (2011) coloca que não é necessariamente por haver uma relação entre determinadas variáveis que uma vai causar a outra. Dessa forma, uma das maneiras de se interpretar modelos VAR é através da análise de causalidades.

O teste de Granger aponta que caso a hipótese nula seja aceita através do teste F (probabilidade maior que 0,05) não há relação de causalidade entre as variáveis, entretanto, se houver rejeição a hipótese nula através do teste F (probabilidade menor que 0,05) há relação de causalidade entre as variáveis. Sendo assim, entre as variáveis analisadas na pesquisa se observa que nenhuma delas causa a taxa de juros, e nesse sentido, tomando como base essa variável, a ordem de entrada das variáveis sequenciada de forma decrescente é taxa de juros, investimentos, tributos, poupança, gastos, PIB e consumo.

### **Análise de decomposição da variância do erro de previsão**

A decomposição da variância do erro de previsão ou contabilidade das inovações é juntamente com a análise de causalidade e impulso resposta uma das formas de se analisar os modelos VAR. Através desse mecanismo é possível verificar a porcentagem da variância do erro de previsão após um choque, inovações ou impulsos na variância do erro de previsão das variáveis endógenas do sistema, além das demais variáveis que compõem o modelo ao longo do tempo.

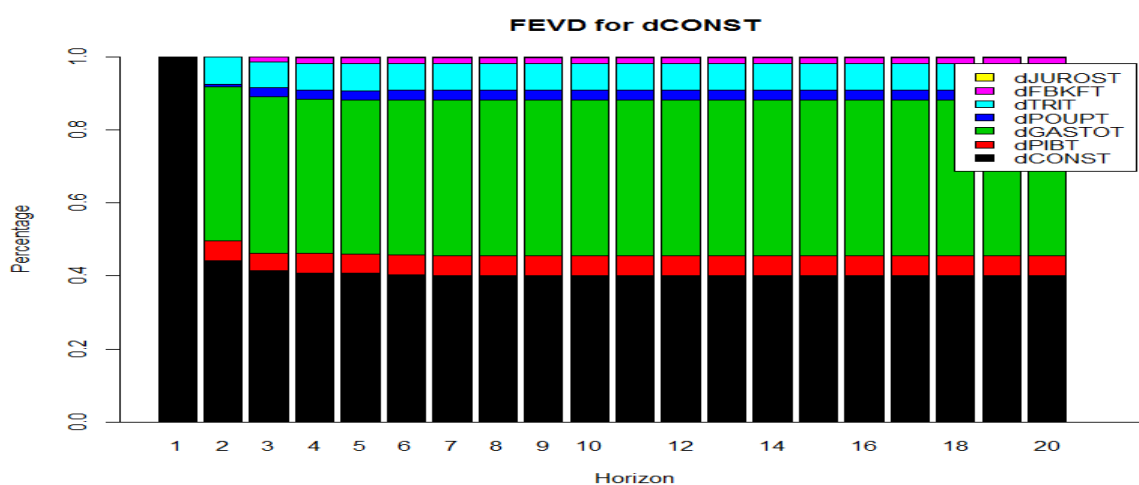
**Gráfico 9: Decomposição do Erro de Previsão do PIB**



Fonte: elaboração própria, software Rstudio.

O gráfico expõe que após uma inovação na variância do erro de previsão do Produto Interno Bruto, após um período ela é explicada pela variância do erro de previsão do consumo das famílias (55%) e pela variância do erro da própria variável PIB (44%), entretanto ao longo de vinte período a variância do PIB é explicada em maior parte pela variância do erro dos gastos do governo (61%), ou seja, ao longo do horizonte de previsão a variância que perturba em grande parte a variância do PIB é a variância dos gastos do governo. Além disso, a variância do PIB é explicada em menor proporção pela variância da poupança bruta (2%), investimentos (2%) e tributos (1%).

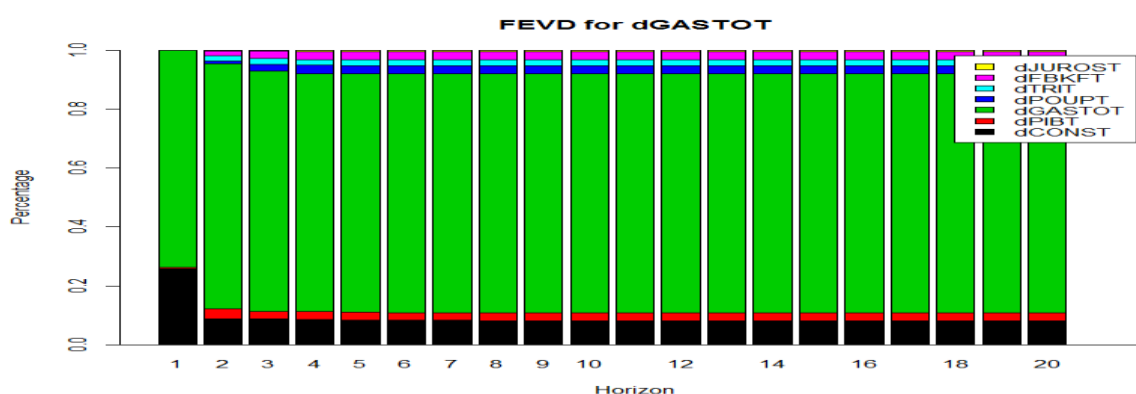
**Gráfico 10: Decomposição do Erro de Previsão do Consumo das Famílias**



Fonte: elaboração própria, software Rstudio.

A variância do erro do consumo das famílias, por sua vez, após um período é explicada em 100% pela variância da própria variável e a partir do terceiro período vai perdendo força, sendo explicada em parte pela variância do erro dos gastos do governo (42%) e pela própria variância do erro de previsão da variável consumo das famílias (41%), após vinte períodos a participação da variância do erro de previsão dos tributos (7%), PIB (5%), poupança bruta (2%) e investimentos (1%) é bastante pequena, além disso, a variância dos juros (0%) não houve impacto na variância do erro de previsão do consumo das famílias.

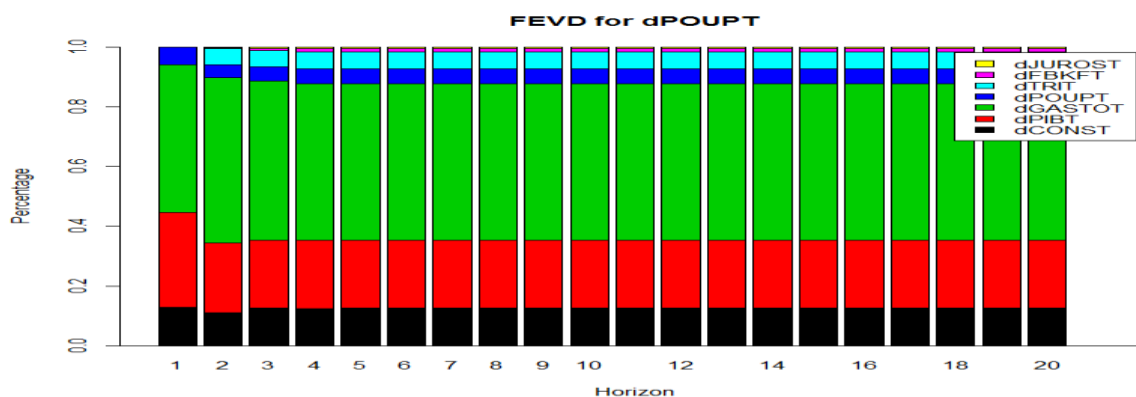
**Gráfico 11: Decomposição do Erro de Previsão dos Gastos do Governo**



Fonte: elaboração própria, software Rstudio.

Após uma inovação na variância do erro dos gastos do governo, ela é explicada no primeiro período pela variância da própria variável (73%) e em menor parcela pela variância do consumo das famílias (25%), porém já a partir do segundo período ela passa a ser explicada majoritariamente pela variância do erro da própria variável gastos do governo (81%).

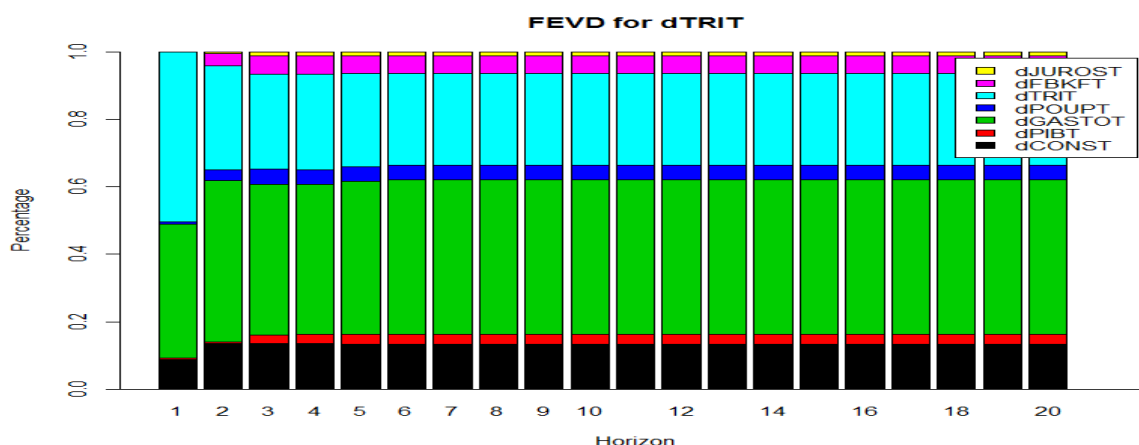
**Gráfico 12: Decomposição do Erro de Previsão da Poupança Bruta**



Fonte: elaboração própria, software Rstudio.

Uma inovação na variância do erro de previsão na poupança bruta após um período é explicada pela variância dos gastos do governo (49%) e PIB (31%) e em menor proporção pela variância do consumo das famílias (12%) e da própria poupança bruta (5%). No decorrer do horizonte de previsão a variância da poupança bruta passa a ser explicada em maior proporção pelos gastos do governo (52%), seguido pelo PIB (22%).

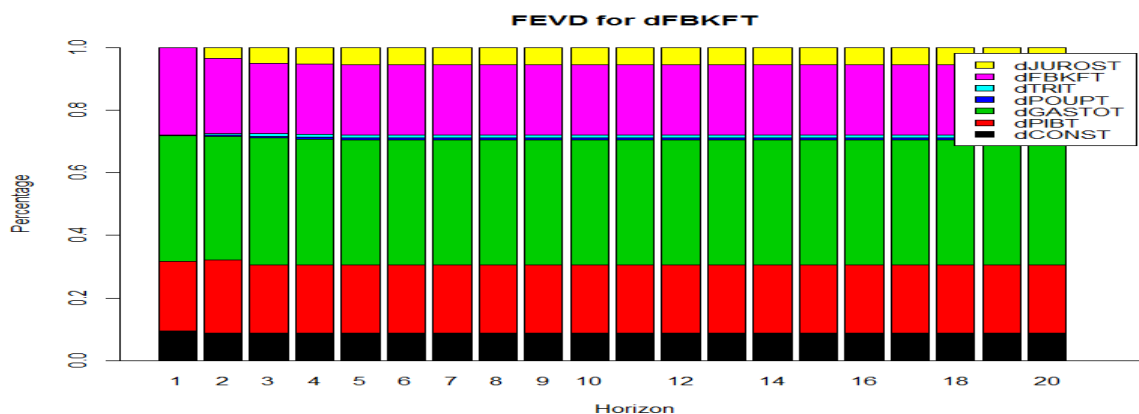
**Gráfico 13: Decomposição do Erro de Previsão dos Tributos**



Fonte: elaboração própria, software Rstudio.

Um choque na variância do erro de previsão dos tributos é explicado em primeiro momento pela variância dos tributos (50%) e gastos do governo (39%) e após vinte períodos a variância do erro dos tributos é explicada em maior proporção pela variância dos gastos do governo (46%) e tributos (27%). A participação do erro de previsão do PIB (2%) possui um impacto irrisório para explicar a variância do erro de previsão dos tributos.

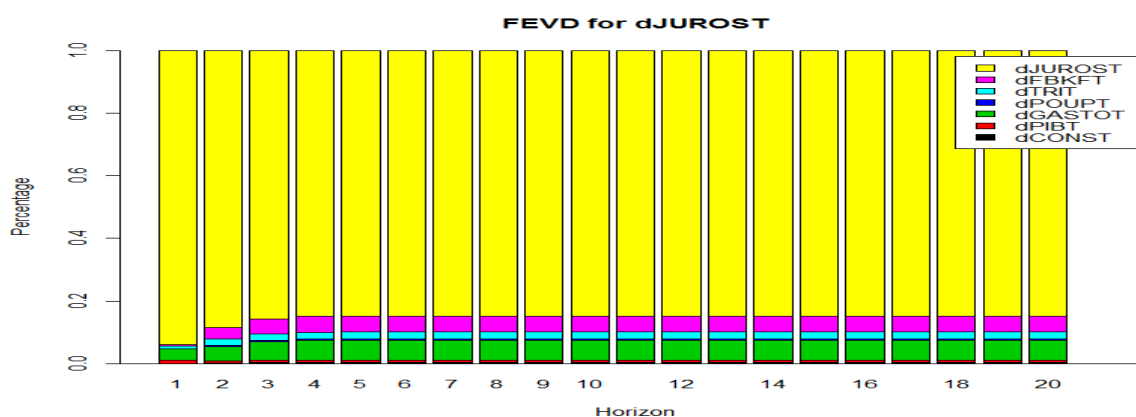
**Gráfico 14: Decomposição do Erro de Previsão dos Investimentos**



Fonte: elaboração própria, software Rstudio.

A variância do erro do para os investimentos após um período é explicada em maior proporção pela variância dos gastos do governo (40%), investimentos (27%) e PIB (22%). Entretanto, no horizonte de previsão a variância dos investimentos após vinte períodos é explicada em maior parte pela variância dos gastos do governo (40%), investimentos (22%) e PIB (21%).

**Gráfico 15: Decomposição do Erro de Previsão dos Juros**



Fonte: elaboração própria, software Rstudio.

Após um choque na variância dos juros, ela é explicada no passar de um período em 93% pela variância do erro da própria variável, juros e após vinte períodos a variância dos juros continua sendo explicada pela variância da própria variável (84%) e em menor proporção pelas demais que compreendem o modelo keynesiano simplificado.

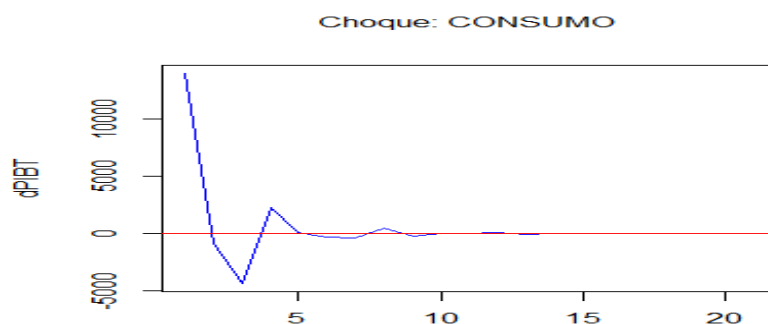
Por fim, a participação da variância do erro de previsão do PIB para se explicar a variância do erro de previsão das variáveis que compõem o modelo keynesiano simplificado aparece de forma significativa no próprio erro de previsão do PIB (44%), no da poupança bruta (22%) e nos investimentos (21%). Nas demais, aparece de maneira irrisória, pois na maioria dos casos a variância do erro de previsão das variáveis que fazem parte do modelo proposto na pesquisa é explicado em maior proporção pela variância do erro de previsão dos gastos do governo, com exceção do da variância do erro de previsão dos juros que é explicado em maior proporção pela variância da própria variável, juros (84%).

### **Análise de impulso resposta**

Por fim, após a análise das causalidades e da contabilidade das inovações, a última etapa entre as apresentadas para se analisar modelos de vetores autorregressivos é a de impulso a

resposta, que nada mais é que uma representação gráfica da decomposição da variância do erro de previsão e como já colocado anteriormente, segundo Gujarati (2011), a utilização desse mecanismo acontece pelo fato dos coeficientes individuais nos modelos estimados dos vetores autorregressivos muitas vezes serem difíceis de se interpretar.

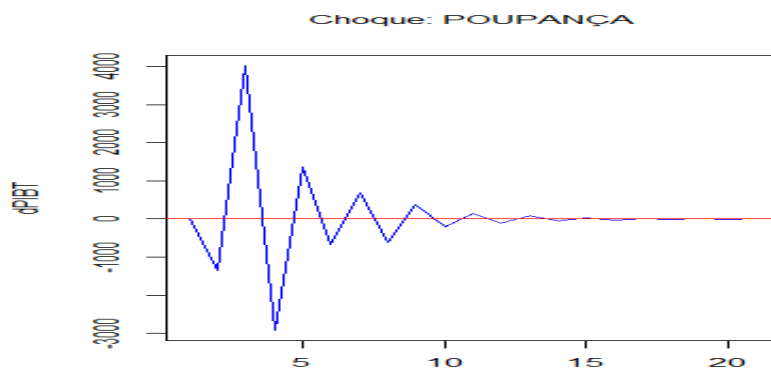
**Gráfico 16: Impulso a resposta no Consumo das Famílias**



Fonte: elaboração própria, software Rstudio.

A resposta no PIB, após um choque na variável consumo das famílias, mostra que a renda tende a diminuir antes de convergir, nesse sentido à medida que o consumo por parte das famílias vai se expandindo a renda tende a ir diminuindo, segundo a lei psicológica fundamental de Keynes, exposta por Simonsen (1974), quando a renda aumenta, o consumo também aumenta, entretanto, o consumo nunca absorve toda renda, dessa forma o comportamento dos dados estão de acordo com a teoria econômica.

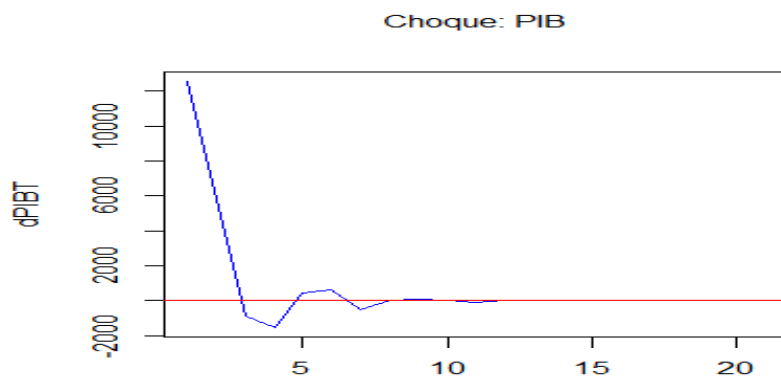
**Gráfico 17: Impulso a resposta na Poupança Bruta**



Fonte: elaboração própria, software Rstudio.

Em relação a poupança, a teoria expõe que ela é a parte da renda que não é destinada ao consumo, os dados respondem que após um choque na variável poupança, a resposta no PIB foi em primeiro momento uma diminuição no nível de renda e após poucos períodos um aumento, voltando a diminuir logo em seguida até convergir a partir do décimo período.

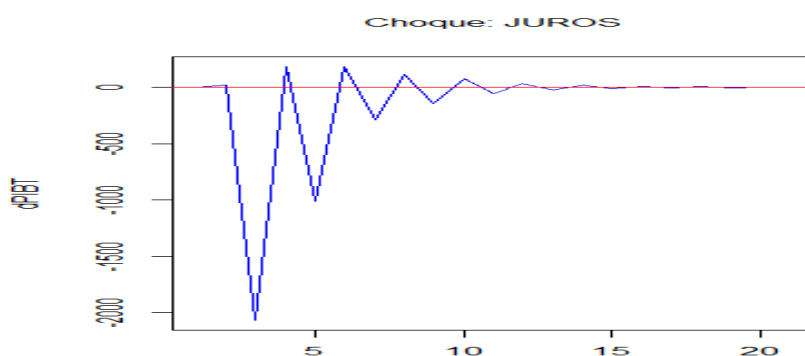
**Gráfico 18: Impulso a resposta no PIB**



Fonte: elaboração própria, software Rstudio.

A resposta no PIB, após um choque na própria variável possui um comportamento similar ao do consumo das famílias, no curto prazo a renda diminui antes de convergir a partir do oitavo período.

**Gráfico 19: Impulso a resposta nos Juros**

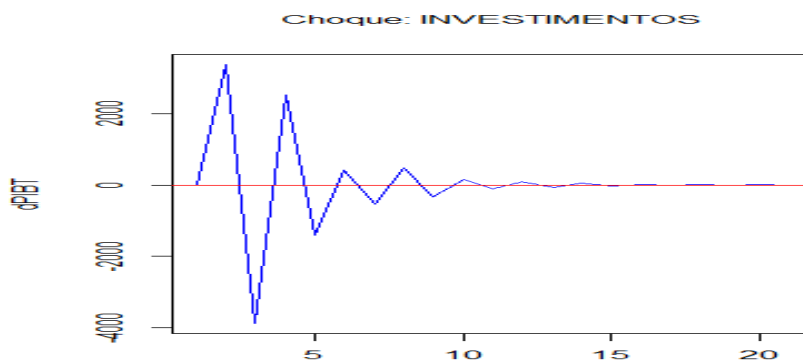


Fonte: elaboração própria, software Rstudio.

Já no caso dos juros, após uma perturbação, se observa que a resposta no PIB é uma queda da renda no curto prazo, antes de convergir, a teoria keynesiana expõe que a taxa de juros

não é levada em consideração no modelo simplificado e somente as expectativas podem fazer variar os investimentos.

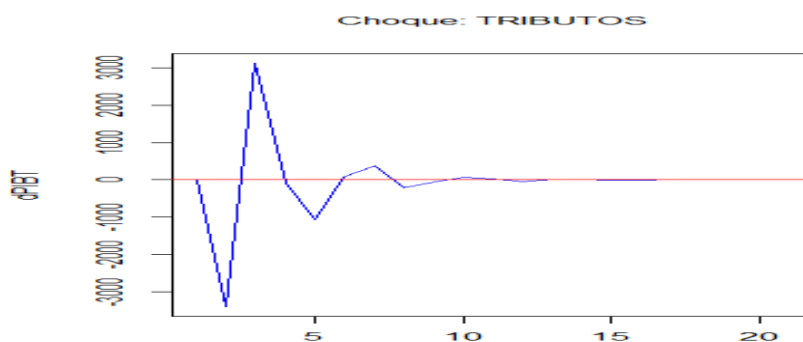
**Gráfico 20: Impulso a resposta nos investimentos**



Fonte: elaboração própria, software Rstudio.

Após um choque nos investimentos, a resposta no PIB em primeiro momento foi de um aumento do nível de renda e após algumas oscilações na renda, tende a convergir a partir do nono período. A teoria econômica, a partir do modelo de Keynes simplificado coloca que só as expectativas fazem os investimentos variar, excluindo a hipótese de variações nos investimentos com base nas oscilações da taxa de juros.

**Gráfico 21: Impulso a resposta nos tributos**

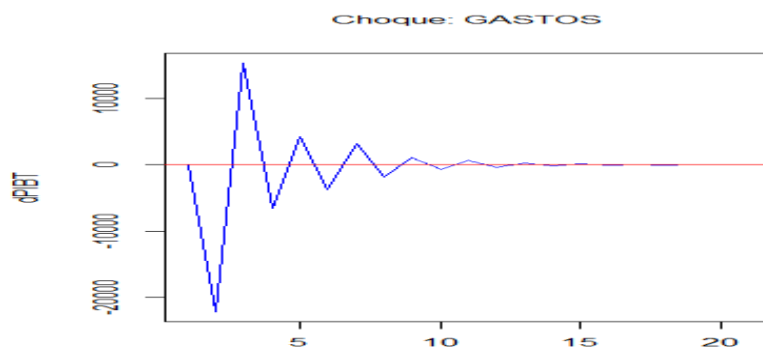


Fonte: elaboração própria, software Rstudio.



Depois de uma inovação nos tributos, a resposta no PIB foi uma leve diminuição na renda em primeiro momento e após uma alta ela tende a convergir a partir do nono período. Os tributos de acordo com a teoria proposta para análise não depende do nível de renda, sendo determinada por formuladores de política econômica.

**Gráfico 22: Impulso a resposta nos gastos do governo**



Fonte: elaboração própria, software Rstudio.

Logo depois, de um choque nos gastos do governo, a resposta no PIB foi uma queda na renda no primeiro momento, e após alguns momentos de oscilações, tende a convergi. Os gastos do governo, segundo Froyen (2006), são determinadas por formuladores de política econômica e não dependem diretamente do nível de renda.

### **Previsão por VAR**

A previsão com modelos VAR foi realizada assim como o modelo de equações simultâneas a partir das variáveis Consumo das Famílias, Formação Bruta de Capital Fixo e PIB (a preços de mercado), dessa forma o valor estimado da previsão foi somado a última observação do PIB presente na base de dados da série histórica presente na pesquisa. Assim, o resultado da previsão foi R\$ 1.689.301,00 trilhão de reais para o segundo trimestre de 2018 valor abaixo do registrado oficialmente para o período R\$ 1.693.269,21 trilhão de reais.

### **Elasticidade e Efeito Marginal**

Em relação ao critério econômico, para a elasticidade, temos que um aumento de 1% na renda, implica em um aumento de 0,39% no consumo. Já o resultado para o efeito marginal da

regressão linear são os próprios parâmetros estimados, dessa forma, ao se aumentar uma unidade na renda, haverá uma variação de 0,63 no consumo. Indo assim, de acordo com a lei psicológica fundamental de Keynes, onde um acréscimo provocado por uma unidade adicional na renda se comporta de forma positiva, mas menor que uma unidade, como mencionado por Simonsen (1974).

### **Análise das projeções do Boletim Focus e possíveis impactos das medidas protecionistas americanas**

Ribeiro (2018), evidência que as medidas protecionistas impostas pelos Estados Unidos deverão possuir um impacto muito pequeno sobre a economia mundial, no caso da economia brasileira, se evidencia no gráfico 23 que pelo menos na passagem do ano de 2016 para 2017, ano esse que o presidente Trump assumiu o governo norte-americano, o crescimento do PIB saiu de -3,5% para 1,0%, enquanto o mercado projetava -3,4% e 1% respectivamente. Dessa forma, se observa que pelo menos no primeiro ano de mandato do presidente Donald Trump, o impacto da política comercial norte-americana não foi observado a priori quando considerado a variável PIB, nem no comportamento das expectativas de mercado e nem no crescimento do produto. Segundo o IBGE (2017), essa alta no PIB, após dois anos consecutivos de recessão econômica, pela ótica da produção, se deu pelo avanço na agropecuária (13%) e serviços (0,3%).

**Gráfico 23: Expectativa do Boletim Focus e crescimento do PIB (%) 2001-2017**



Fonte: IBGE, BACEN, elaboração própria

### Comparação dos modelos de previsão

Após a realização das previsões se observa na tabela 6 que o modelo que mais se aproximou o dado divulgado pelo IBGE foi o modelo VAR, com um de erro 0,2%, o modelo ARIMA apresentou um erro de 1%, enquanto o modelo de equações simultâneas mostra um erro bastante alto de 23%.

**Tabela 6: Resumo das projeções para o PIB**

<b>Modelos</b>	<b>Observado 2° Tri 2018</b>	<b>Projeção 2° Tri 2018</b>	<b>Erro (%)</b>
<b>Equações Simultâneas</b>	1.693.269,21	1.293.364,00	23%
<b>VAR</b>	1.693.269,21	1.689.301,00	0,2%
<b>ARIMA</b>	1.693.269,21	1.675.667,00	1,0

Fonte: elaboração própria.

## 7. CONCLUSÕES

O objetivo geral da monografia é mensurar as medidas protecionistas e seus possíveis impactos sobre os modelos de formação de expectativas no Brasil. Dessa forma, os dados mostram que os efeitos das medidas protecionistas do governo norte-americano não tiveram impactos na formação das expectativas por parte do mercado e nem afetou o desempenho do Produto Interno Bruto brasileiro no ano de 2017 (ano de posse do presidente Trump), já que o mesmo obteve uma alta de 1%, após dois anos consecutivos de recessão econômica e as expectativas geradas pelo relatório focus indicavam uma retomada na atividade brasileira, pois as projeções para o produto ao final de 2017 era de 1%.

Em conformidade a esse resultado, Ribeiro (2018) sugere que as restrições impostas pelos Estados Unidos poderão ter um impacto pequeno sobre a economia mundial, assim como, para o comércio mundial, o real risco existe se a partir da decisão de política comercial dos Estados Unidos, mais voltada para proteção do mercado interno, os demais países começarem a seguir os mesmos passos, podendo gerar uma guerra comercial.

A literatura indica ainda que o intuito do presidente norte-americano em romper determinados acordos comerciais é a eliminação do déficit comercial do país com outros países, além disso, o afastamento dos EUA de determinados acordos pode ser benéfico para o Brasil, pois o país pode estreitar os laços com os remanescentes do TPP.

A respeito da estatística descritiva das variáveis macroeconômicas utilizadas para estimação do modelos de previsão, os resultados após a análise identificaram que em nível as séries não possuem distribuição normal, além de possuírem altos níveis de coeficiente de variação, dessa forma para dados em nível as séries são não estacionárias, ou seja, elas não possuem e média, variância e autocovariância constantes ao longo do tempo.

Dessa forma, foi necessário utilizar na série dados em primeira diferença e efetuar procedimentos de maior formalização na série para verificar a presença ou não de estacionariedade, como por exemplo, o teste de raiz unitária proposto por Dickey-Fuller. O resultado após a aplicação do teste verificou que as séries são estacionárias somente em primeira diferença.

Após a verificação da estacionariedade da série histórica foi realizada a aplicação do modelo VAR. Durante processo de identificação da ordem de defasagens necessárias a serem

utilizadas no modelo, levando em consideração os critérios AIC e SBC foi diagnosticado que o VAR escolhido foi o VAR (1).

Para se analisar o modelo VAR foi verificado primeiramente a ordem de entrada do modelo, através da análise de causalidade foi identificado a seguinte sequência: consumo, PIB, gastos, poupança, tributos, investimentos e taxa de juros.

A decomposição da variância do erro de previsão, expõe que a participação da variância do erro do PIB para se explicar a variância do erro de previsão das variáveis que compõem o modelo keynesiano simplificado aparece de forma significativa no próprio erro de previsão do PIB, no da poupança bruta e nos investimentos.

Nas demais, aparece de maneira irrisória. Outro destaque a partir dessa análise é que a variância do erro de previsão dos gastos do governo é a que em maior proporção consegue explicar a variância do erro das demais variáveis com exceção da variância do erro dos juros, que é explicada em maior parte pela própria variância do erro de previsão da variável juros. Por fim, a análise de impulso que é a representação gráfica da decomposição da variância, mostra que para dados em primeira diferença as variáveis que compõem o modelo keynesiano tendem a convergir.

O processo de identificação do modelo ARIMA (p,d,q) para o PIB entre as alternativas encontradas a partir das funções ACF e PACF se deu através dos critérios da parcimônia e da obtenção dos resíduos ruído branco, além da identificação do menor erro quadrado médio. E sob essas condições o modelo mais adequado para previsão do PIB foi o ARIMA (1,1,4).

No modelo de Equações Simultâneas, após a estimação por MQ2E da função consumo keynesiana simplificada, foi realizado os testes de significância dos parâmetros estimados, onde a hipótese nula que  $\beta = 0$  foi rejeitada, dessa forma há significância nos parâmetros estimados, o teste de coeficiente de determinação ( $R^2$ ) foi realizado, mostrando que as variáveis explicativas conseguem explicar a variável dependente, o resultado do  $R^2$  foi superior a 0,99, sendo que acima de 0,70 já é um resultado aceitável.

O resultado da propensão marginal a consumir (PMgC) estimada a partir do modelo de equações simultâneas foi condizente com a teoria econômica do modelo keynesiano simplificado, onde o valor da PMgC deve ser maior que zero e variar entre zero e um, positivamente, onde zero significa consumo algum e um significa que toda renda foi gasta em consumo, nesse sentido, o valor destinado ao consumo foi de 0.63 ou 63%, indo assim de acordo

com a lei psicológica fundamental de Keynes: quando a renda cresce, o consumo também cresce. Entretanto, o incremento no consumo não absorve todo crescimento da renda.

E, além disso, apesar de não ser o intuito da pesquisa realizar testes a respeito da eficiência dos parâmetros estimados e sim realizar previsão, foi realizado, a título de informação, os testes de heterocedasticidade e autocorrelação, que mostram a presença de ambos no modelo de regressão, dessa forma, caso se deseje testar a eficiência dos parâmetros estimados os resultados estimados são inconsistentes, sendo necessários medidas corretivas para o ajustamento do modelo de regressão.

Em relação as previsões para o PIB a partir da estimação dos modelos econométricos, o modelo de vetores autorregressivos foi o que apresentou menor erro (0,2%), dessa forma, esse foi o melhor modelo de previsão encontrado entre os analisados, salientando que, o modelo testado é bom quando é capaz de realizar boas previsões, no sentido de Friedman (1981).

Por fim, desde o seu surgimento no Brasil no final dos anos noventa, durante o segundo mandato do presidente Fernando Henrique Cardoso, como parte da transição para o regime de metas para a inflação, as expectativas de mercado desempenham um papel primordial na condução da política monetária no país, dessa forma é essencial a realização dessas previsões para a atividade e para as demais variáveis macroeconômicas da economia nacional de curto, médio e longo prazo, pois o sistema de expectativas garante um direcionamento para possíveis investimentos a serem realizados ou para tomadas de decisões de política econômica, principalmente em momentos de incertezas por partes dos agentes econômicos, como, por exemplo, a insegurança por partes das nações ao redor do mundo, após o presidente Trump direcionar a política comercial dos Estados Unidos para um viés mais protecionista.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AÇO BRASIL. **Indústria brasileira de aço segue em busca da recuperação.** Disponível em: <[http://www.acobrasil.org.br/siderurgiaemfoco/Aco\\_Brasil\\_Informa\\_Abr\\_18.pdf](http://www.acobrasil.org.br/siderurgiaemfoco/Aco_Brasil_Informa_Abr_18.pdf)> Acesso em: 31 de ago. 2018

BADIN, Michelle Ratton Sanchez. **A política comercial de Trump: fim do engajamento norte-americano com a agenda de liberalismo internacional?** BERRÓN, Gonzalo; MOURA, Katharina Hofmann de; RIBEIRO, Lys (Org). 2017. Disponível em: <<http://library.fes.de/pdf-files/bueros/brasilien/13454.pdf>> Acesso em: 29 de ago. 2018.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Glossário Completo.** Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/pt-br/#!/c/GLOSSARIO/>> Acesso em: 10 de set. 2018.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Sistemas de Expectativas de Mercado.** Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/conteudo/homeptbr/FAQs/FAQ%2013%20Expectativas%20de%20Mercado.pdf>> Acesso em: 24 de set. 2017.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Sobre o Sistema de Expectativas de Mercado.** Disponível em: < [https://www4.bcb.gov.br/pec/gci/port/exp\\_ecmercado.asp?idpai=EXPECMERCADO](https://www4.bcb.gov.br/pec/gci/port/exp_ecmercado.asp?idpai=EXPECMERCADO)> Acesso em 23 out. 2018

BUENO, Rodrigo de Losso da Silveira. **Econometria de Séries Temporais.** 2.ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

BUSSAB, Wilton de O.; MORETTIN, Pedro A. **Estatística Básica.** 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

CAMPOS, Aluisio de Lima. **A política comercial de Donald Trump.** Revista Brasileira de Comércio Exterior, 2017. Disponível em: <[http://www.funcex.org.br/publicacoes/rbce/material/rbce/RBCE\\_130\\_ALC.pdf](http://www.funcex.org.br/publicacoes/rbce/material/rbce/RBCE_130_ALC.pdf)> Acesso em: 21 de ago. 2018.

CERVO, Amado Luiz. **O Brasil e os Estados Unidos.** Brasília: Thesaurus Editora, 2008. Disponível em: <<http://funag.gov.br/loja/download/512-Livro-Na-Rua-15-O-Brasil-e-Os-EUA.pdf>> Acesso em: 27 de ago. 2008.

DILLARD, Dudley. **A Teoria Econômica de John Maynard Keynes.** São Paulo: Pioneira Editora, 1993.

FRIEDMAN, Milton. **Metodologia da Economia Positiva.** Edições Mulltiplic: v.1, n.3, 1981.

FRIEDMAN, Milton; Tradução: Luciana Carli. **Capitalismo e Liberdade.** São Paulo: Victor Civita, 1984.

FROYEN, R. T. **Macroeconomia.** 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

FUENTE, Erich de la. **A Política Externa de Trump para a América Latina: Além dos negócios habituais.** São Paulo: LLORENTE & CUENCA, 2017. Disponível :

[https://www.desarrollando-ideas.com/wp-content/uploads/sites/5/2017/07/170711\\_UNO\\_28\\_BR1.pdf](https://www.desarrollando-ideas.com/wp-content/uploads/sites/5/2017/07/170711_UNO_28_BR1.pdf)> Acesso em: 28 de ago. 2018.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria básica**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema de Contas Nacionais: Brasil 2010 – 2014**. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98781.pdf>> Acesso em: 22 de ago. 2017.

INSTITUTO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Contas Nacionais Trimestrais Indicadores de Volume e Valores Correntes**. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2121/cnt\\_2017\\_4tri.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2121/cnt_2017_4tri.pdf)> Acesso em: 24 de out. 2018.

KEYNES, John Maynard.; tradução de Mario R. da Cruz; **Teoria Geral do Emprego, do Juro e da Moeda: Inflação e Deflação**. São Paulo: Atlas S.A., 1983.

LARSON, Ron; FARBER. **Estatística Aplicada**. 6. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.

LLORENTE, José Antonio. **EUA e América Latina: as relações na era Trump**. São Paulo: LLORENTE & CUENCA, 2017. Disponível em: <[https://www.desarrollando-ideas.com/wp-content/uploads/sites/5/2017/07/170711\\_UNO\\_28\\_BR1.pdf](https://www.desarrollando-ideas.com/wp-content/uploads/sites/5/2017/07/170711_UNO_28_BR1.pdf)> Acesso em: 28 de ago. 2018.

MAIA, Sinézio Fernandes. **Curso de Econometria – Nota de Aula: Introdução à Estatística Descritiva**. UFPB, 2017.

MAIA, Jayme de Matriz. **Economia Internacional e Comércio Exterior**. 16.ed. São Paulo: Atlas S.A., 2014.

MANKIW, N. Gregory; **Introdução à Economia**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES. **Organização Mundial do Comércio**. Disponível em: <<http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/politica-externa/diplomacia-economica-comercial-e-financeira/132-organizacao-mundial-do-comercio-omc>> Acesso em: 29 de ago. 2018.

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. **Rodada de Doha**. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/comercio-externo/negociacoes-internacionais/1891-omc-rodada-de-doha>> Acesso em: 01 de out. 2018.

NOGUEIRA, João Pontes; MESSARI, Nizar. **Teoria das Relações Internacionais: Correntes e Debates**. Elsevier, 2005.

OLIVEIRA, Denise Correia de. **Modelos de Previsão do PIB para o Brasil: Análises e Estimativas para o Período de 1999 – 2015**. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/0B96G2TRVA7PMUNBZk5FWmpWbUE/view>> Acesso em: 25 de set. 2018

PIANA, Clause Fátima de Brum; MACHADO, Amauri de Almeida; SELAU, Lisiane Priscilla Roldão. **Estatística Básica**. Pelotas, 2009. Disponível em: <<http://www.energiapura.net.br/alu>>



[nos/planejamento\\_experimentos/Aulas\\_PAE/aula1\\_PAE/Apostila\\_EB.pdf](#)> acesso em: Acesso em: 29 de set. 2018

RICARDO, David. **Princípio de economia política e tributação**. São Paulo: Nova Cultural Ltda.1996.

RIBEIRO, Fernando J. **O aumento das tarifas norte-americanas de importações de aço e alumínio e seus impactos sobre o Brasil e o mundo**. Ipeadata, 2018. Disponível em: [http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8584/1/NT\\_12\\_Dinte\\_Aumento.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8584/1/NT_12_Dinte_Aumento.pdf)> acesso em: Acesso em: 06 de out. 2018.

RICHARDSON, G.B. **Introdução à teoria econômica**.Rio de Janeiro: ZAHAR, 1964.

RUDGE, Luiz Fernando. **Dicionário de termos financeiros**. 2.ed. Santander, 2007.

SHAPIRO, Edward. **Análise macroeconômica**. São Paulo: Atlas, 1972.

SIMONSEN, Mário Henrique. **Macroeconomia**. 2.ed. Rio de Janeiro: APEC, 1974.

WHITE HOUSE. **Presidential Proclamation on Adjusting Imports of Steel into the United States**.TRUMP, Donald. 2018. Disponível em: <https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/presidential-proclamation-adjusting-imports-steel-united-states/>> Acesso em: 02 de set. 2018.

WHITE HOUSE. **Presidential Proclamation on Adjusting Imports of Steel into the United States**. TRUMP, Donald. 2018. Disponível em: <https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/presidential-proclamation-adjusting-imports-steel-united-states-3/>> Acesso em: 02 de set. 2018

## 9. ANEXOS

### Definições das variáveis

Os dados utilizados foram coletados durante o primeiro trimestre de 2000 até o primeiro trimestre de 2018. Entre as variáveis utilizadas para análise estão:

- a. Produto Interno Bruto: Refere-se ao valor do conjunto de todos os bens e serviços produzidos dentro do território econômico de um país em um determinado período;
- b. Consumo Final Efetivo das Famílias: Despesas de consumo das famílias mais o consumo realizado por transferências sociais em espécie das unidades das administrações públicas ou das instituições sem fins de lucro a serviço das famílias;
- c. Formação Bruta de Capital Fixo: Acréscimos ao estoque de ativos fixos destinados ao uso das unidades produtivas, realizados em cada ano, visando ao aumento da capacidade produtiva do País;
- d. Despesas de Consumo Final do Governo: Despesas com bens e serviços individuais e coletivos disponibilizados gratuitamente, total ou parcialmente, pelas três esferas de governo (federal, estadual e municipal). São valoradas ao custo de sua produção.
- e. Poupança Nacional Bruta: Parcela da renda disponível bruta que não é gasta em consumo final;
- f. Arrecadação das receitas federais: Recursos instituídos pela União (tributos e outras receitas), originários de fatos geradores distintos;
- g. Taxa Selic: A taxa Selic efetiva é a média das taxas de juros praticadas nas operações compromissadas de prazo de um dia útil com lastro em títulos públicos federais registrados no Selic, liquidadas no próprio Selic ou em sistemas operados por câmaras de compensação e de liquidação de ativos. O Comitê de Política Monetária (Copom) define a meta para a Taxa Selic e seu eventual viés. A taxa de juros fixada na reunião do Copom é a meta para a Taxa Selic, a qual vigora por todo o período entre reuniões ordinárias do Comitê.

**Tabela 7: Análises de causalidade de Granger**

Variáveis		Prob.	Diagnóstico	Variáveis		Prob.	Diagnóstico
PIB	Consumo	0.1516	Não há causalidade	Gasto	PIB	0.0000	Há causalidade
PIB	Investimentos	0.0000	Há causalidade	Gasto	Consumo	0.0000	Há causalidade
PIB	Juros	0.9571	Não há causalidade	Gasto	Investimentos	0.0000	Há causalidade
PIB	Gastos	0.0000	Há causalidade	Gasto	Juros	0.6336	Não há causalidade
PIB	Poupança	0.0000	Há causalidade	Gasto	Poupança	0.0040	Há causalidade
PIB	Tributos	0.0000	Há causalidade	Gasto	Tributos	0.0091	Há causalidade
Consumo	PIB	0.5078	Não há causalidade	Poupança	PIB	0.1862	Não há causalidade
Consumo	Investimentos	0.0000	Há causalidade	Poupança	Consumo	0.0187	Há causalidade
Consumo	Juros	0.9899	Não há causalidade	Poupança	Investimentos	0.0197	Há causalidade
Consumo	Gastos	0.0000	Há causalidade	Poupança	Juros	0.4513	Não há causalidade
Consumo	Poupança	0.0000	Há causalidade	Poupança	Gastos	0.9715	Não há causalidade
Consumo	Tributos	0.0000	Há causalidade	Poupança	Tributos	0.0179	Há causalidade
Investimentos	PIB	0.0598	Não há causalidade	Tributos	PIB	0.0169	Há causalidade
Investimentos	Consumo	0.0112	Há causalidade	Tributos	Consumo	0.0000	Há causalidade
Investimentos	Juros	0.0519	Não há causalidade	Tributos	Investimentos	0.0000	Há causalidade
Investimentos	Gastos	0.0150	Há causalidade	Tributos	Juros	0.3826	Não há causalidade
Investimentos	Poupança	0.0031	Há causalidade	Tributos	Gastos	0.7966	Não há causalidade
Investimentos	Tributos	0.0208	Há causalidade	Tributos	Poupança	0.6062	Não há causalidade
Juros	PIB	0.4379	Não há causalidade				
Juros	Investimentos	0.1022	Não há causalidade				
Juros	Consumo	0.4035	Não há causalidade				
Juros	Gasto	0.6781	Não há causalidade				
Juros	Poupança	0.8705	Não há causalidade				

Juros	Tributos	0.4016	Não há causalidade				
-------	----------	--------	--------------------	--	--	--	--

Fonte: elaboração própria, software Rstudio.